

## RESEARCH OUTPUTS / RÉSULTATS DE RECHERCHE

### **Etude comparative des coûts d'utilisation de divers services de télécommunication : DCS (accès direct), RTC (réseau téléphonique commuté) et lignes louées. Cas de transferts de fichiers en liaison point à point**

Bielande, Pierre

*Publication date:*  
1988

*Document Version*  
le PDF de l'éditeur

#### [Link to publication](#)

*Citation for published version (HARVARD):*

Bielande, P 1988, *Etude comparative des coûts d'utilisation de divers services de télécommunication : DCS (accès direct), RTC (réseau téléphonique commuté) et lignes louées. Cas de transferts de fichiers en liaison point à point*. CRID, Namur.

#### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

#### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

P. Bielande

V/4

4

FACULTES UNIVERSITAIRES NOTRE DAME  
DE LA PAIX NAMUR

ETUDE COMPARATIVE DES COUTS D'UTILISATION DE  
DIVERS SERVICES DE TELECOMMUNICATION: DCS (ACCES  
DIRECT), RTC (RESEAU TELEPHONIQUE COMMUTE) ET  
LIGNES LOUEES. CAS DES TRANSFERTS DE FICHIERS EN  
LIAISON POINT A POINT.

Etude exécutée par P. Bielande sous la direction de Ph. van Bastelaer

Date:19.08.88

## Table des matières:

### INTRODUCTION

#### 1. Première partie: outil de travail et méthodologie.

##### 1.1 Description de l'outil de travail

##### 1.2 Déterminant du mode de calcul.

###### 1.2.1 Description des modes de transmission.

###### 1.2.1.1 Mode de transmission pour DCS: description et hypothèses.

###### 1.2.1.1.1 Hypothèses générales de transmission pour DCS.

###### 1.2.1.2 Mode de transmission pour le Réseau Téléphonique Commuté: description et hypothèses.

###### 1.2.1.3 Mode de transmission pour les lignes louées.

###### 1.2.1.4 Hypothèses de transmission pour le transfert de fichiers.

###### 1.2.2 Principes généraux de tarification.

###### 1.2.2.1 Définitions

###### 1.2.2.2 Principes de tarification pour le DCS

###### 1.2.2.2.1 La tarification directe

###### 1.2.2.2.2 Redevance et coûts de connexion

###### 1.2.2.3 Principes de tarification pour le RTC

###### 1.2.2.3.1 La tarification directe

###### 1.2.2.3.2 Redevance et coût de connexion

###### 1.2.2.4 Principes de tarification pour les lignes louées

###### 1.2.2.4.1 Redevance

###### 1.2.2.4.2 Coût de la connexion

##### 1.3 Mode de calcul

###### 1.3.1 Principe général d'évaluation des coûts: Prix de Revient Semi-Complet.

###### 1.3.2 Hypothèses concernant certains coûts et les amortissements

###### 1.3.3 Le coût total d'utilisation

###### 1.3.3.1 Le coût direct

1.3.3.1.1 Paramètres à déterminer

1.3.3.1.2 Notations

1.3.3.1.3 Formule de calcul

1.3.3.2 Les coûts fixes

1.3.3.2.1 Notations

1.3.3.2.2 Formules de calcul

1.3.3.3 Coût d'utilisation total

#### 1.3.4 Application du mode de calcul aux différents moyens de transmission.

1.3.4.1 Application au réseau DCS

1.3.4.1.1 Les coûts directs

1.3.4.1.2 Les coûts fixes

1.3.4.1.3 Coût d'utilisation total

1.3.4.2 Application au RTC

1.3.4.2.1 Les coûts directs

1.3.4.2.2 Les coûts fixes

1.3.4.2.3 Coût d'utilisation total

1.3.4.3 Application aux lignes louées

## 2 Deuxième partie: résultats chiffrés et graphiques

### 2.1 Comparaison des coûts pour les communications zonales

#### 2.1.1 Comparaison des coûts pour une capacité de transmission de 2400 BPS.

2.1.1.1 Analyse des coûts directs

2.1.1.2 Analyse des coûts fixes

2.1.1.3 Commentaires généraux

#### 2.1.2 Comparaison des coûts pour une capacité de transmission de 4800 BPS

2.1.2.1 Analyse des coûts directs

2.1.2.2 Analyse des coûts fixes

2.1.2.3 Commentaires généraux

#### 2.1.3 Comparaison des coûts pour une capacité de transmission de 9600 BPS

2.1.3.1 Analyse des coûts fixes

2.1.4 Conclusion pour les communications zonales

2.2 Comparaison des coûts pour une communication en zone contiguë.

2.2.1 Comparaison des coûts pour 2400 BPS

2.2.2 Comparaison des coûts pour une capacité de transmission de 4800 BPS

2.2.3 Comparaison des coûts pour une capacité de transmission de 9600 BPS

2.3 Comparaison des coûts pour des communications interzonales non contiguës (ITZNC).

2.3.1 Comparaison des coûts pour une capacité de transmission de 2400 BPS

2.3.2 Comparaison pour une capacité de transmission de 4800 BPS

2.3.3 Comparaison des coûts pour une capacité de transmission de 9600 BPS

2.3.4 Conclusions pour les communications interzonales

2.4 Conclusions générales

### **Liste des annexes**

- Annexe 1: Récapitulation des hypothèses de travail
- Annexe 2: Tableau A, coûts totaux de transmission: synthèse
- Annexe 3: Base de tarification
- Annexe 4: Tableau B, détail des coûts
- Annexe 5: Critiques des études en notre possession
- Annexe 6: Tarifs et configuration des zones pour le RTC

**Liste des tableaux, figures et graphiques**

**Tableaux:**

Tableau 2.1: Tableau descriptif des coûts fixes et des coûts directs	p.18
Tableau 2.2 : Tableau récapitulatif des coûts fixes hors TVA	p.19
Tableau 2.3 : Composition des coûts fixes journaliers (RTC): hors TVA, 2400 BPS, zonal.	p.20
Tableau 2.4 : Composition des coûts fixes des lignes louées: hors TVA, par jour, 2400 BPS, zonal.	p.20
Tableau 2.5 : Composition des coûts fixes des lignes louées: hors TVA, par jour, 4800 BPS, zonal.	p.23

**Figures**

Figure 2.1: Comparaison des coûts pour une communication zonale à 2400 BPS	p.17
Figure 2.2: Comparaison des coûts pour une communication zonale à 4800 BPS	p.21
Figure 2.3: Comparaison des coûts pour une communication zonale à 9600 BPS	p.24
Figure 2.4: Comparaison des coûts pour une communication en zone contiguë à 2400 BPS	p.25
Figure 2.5: Comparaison des coûts pour une communication en zone contiguë à 4800 BPS	p.26
Figure 2.6: Comparaison des coûts pour une communication en zone contiguë à 9600 BPS	p.28
Figure 2.7: Comparaison des coûts pour une communication interzonale à 2400 BPS	p.29
Figure 2.8: Comparaison des coûts pour une communication interzonale à 4800 BPS	p.30
Figure 2.9: Comparaison des coûts pour une communication interzonale à 9600 BPS	p.31

**Graphique**

Graphique 1: représentation de la redevance bimestrielle; cas d'une liaison de qualité 1040	p.8
---	-----

## **INTRODUCTION**

L'objet de cette étude est de comparer les coûts d'utilisation journaliers de trois moyens de télécommunication existant en Belgique, dans le cadre d'application du type transfert de fichiers. En l'occurrence, nous comparerons les coûts totaux journaliers de transmission de données pour le réseau belge de commutation par paquets avec accès direct (DCS), pour le réseau téléphonique commuté (RTC) et pour les lignes louées.

Nous avons volontairement restreint le cadre de l'étude pour des raisons de clarté et de facilité. Nous supposons par la suite que la transmission de données s'effectue au niveau national <sup>1</sup> uniquement et que celle-ci a lieu entre deux points seulement. De plus, en ce qui concerne la transmission de données, nous n'envisagerons que la mise en œuvre de protocoles limités à la couche 3 du modèle ISO. Nous faisons donc abstraction des protocoles des couches supérieures de ce modèle que les utilisateurs pourraient employer.

Nous ne considérons que les liaisons point à point, car l'étude de transmission entre plusieurs utilisateurs localisés en différents endroits nous amènerait à définir une configuration particulière dans le cas des lignes louées ou du RTC, du moins si l'on désire obtenir des résultats chiffrés. Or le concept de réseau multipoint perd son sens quand on utilise le réseau DCS. C'est pourquoi, dans un but de cohérence, c-à-d afin d'étudier chaque moyen de télécommunication sous les mêmes conditions, nous avons décidé de ne considérer que les liaisons point à point. Il faut toutefois souligner que cette démarche défavorise le réseau DCS et le RTC dont un des avantages est justement d'offrir l'accès à l'ensemble des abonnés grâce à une seule connexion<sup>2</sup>.

Nous avons analysé quelques études de comparaison des coûts dans le domaine des télécommunications, mais elles sont souvent incomplètes et ne livrent au lecteur qu'une information partielle<sup>3</sup>. Nous avons essayé d'envisager le maximum de cas possibles concernant les trois moyens de télécommunication étudiés et nous livrons ici une partie des résultats chiffrés et graphiques obtenus. Certains de ces résultats seront commentés dans le corps du texte, le lecteur trouvera le reste de ces résultats en annexe.

Cette étude se limite à une comparaison de coûts globaux d'utilisation journalière (coûts directs de transmission et coûts fixes) pour le réseau DCS, le RTC et les lignes louées. Elle ne tient pas compte d'autres paramètres importants qui influencent le décideur lorsque celui-ci désire choisir un moyen de transmission qui correspond à ces besoins. Parmi ces paramètres, on peut citer: la confidentialité, la fiabilité du réseau utilisé ou encore la disponibilité de ce même réseau. Malgré le fait que ces paramètres soient très importants - ils peuvent être prépondérants lors du choix - , ils ne seront toutefois pas pris en considération dans la présente étude.

Cette étude s'applique au cas particulier du transfert de fichiers. Si ce cas recouvre une bonne partie des échanges d'informations - le courrier électronique s'apparente fort au transfert de fichiers par exemple - , il n'en reste pas moins qu'une étude de même type basée sur les sessions interactives s'avère nécessaire pour une connaissance plus exhaustive de la problématique des coûts de transmission. Notre rapport suivant aura pour objet une telle étude.

L'étude quantitative des coûts de transmission de données se divise en deux parties. La première décrit l'outil de travail et la méthodologie utilisés pour effectuer nos calculs et la seconde présente l'essentiel des résultats disponibles ainsi que les commentaires qui y sont associés. Précisons que les résultats donnés dans cette étude n'ont pas un degré de précision extrême. Ils sont destinés à donner un ordre de grandeur fiable. Il apparaîtra rapidement au

---

<sup>1</sup> Une étude des coûts d'utilisation pour les communications internationales est également prévue. Dans un premier temps nous n'avons étudié que la transmission au niveau national.

<sup>2</sup> Le concept de connexion est défini au point 1.2.2.1



lecteur qu'il existe une faible marge de variation dans les résultats, notamment à cause des arrondis.

## **1. Première partie: outil de travail méthodologie.**

Cette première partie se décompose en trois étapes. La première étape décrit très brièvement l'outil de travail que nous avons utilisé pour cette étude. La seconde entreprend de répertorier et détailler les principaux déterminants du mode de calcul que nous avons mis au point; enfin la troisième étape explicite le mode de calcul lui-même.

### **1.1 Description de l'outil de travail**

Les résultats ont été obtenus à partir du logiciel LOTUS. Grâce à celui-ci, nous avons construit un tableau de relations qui reprend les principes de tarification de DCS, du RTC et des lignes louées et qui calcule leurs coûts journaliers d'utilisation.

Il existe une base de tarification au sein de ce tableau. Cette base de tarification est composée des tarifs RTT actuellement en vigueur et des prix de location et d'achat du hardware disponible en Belgique<sup>1</sup>. Celle-ci peut être modifiée, les calculs sont automatiquement réeffectués avec les nouveaux paramètres. Les chiffres concernant la tarification, nous ont été communiqués par la RTT et sont ceux en vigueur au 30 avril 1988.

Ce tableau permet de calculer le coût total d'utilisation journalière de DCS, du RTC et des lignes louées pour n'importe quel volume de données transmis en un jour. Ces calculs nous ont donné un ensemble de résultats numériques essentiellement basés sur la relation entre les coûts et le volume transmis. Nous avons pu les exploiter et construire à partir de ces résultats, des graphiques que nous commenterons.

### **1.2 Déterminant du mode de calcul.**

Elaborer un mode de calcul se fait sur base d'un certain nombre de données. Nous commencerons par décrire les principales données qui influencent notre mode de calcul. Elles sont de deux ordres: le premier type de données concerne le mode et les hypothèses de transmission ainsi que le type d'application que l'utilisateur désire mettre en œuvre; le second type de données se compose des différents principes de tarification liés aux moyens de télécommunication que nous allons étudier.

Le premier type de données nous permet de connaître les paramètres qui serviront au calcul des coûts de transmission. Selon le mode de transmission et surtout le type d'application employés, le mode de calcul des coûts sera modifié<sup>2</sup>. Quant aux principes de tarification, il est évident qu'ils déterminent le mode de calcul.

#### **1.2.1 Description des modes de transmission.**

Dans un premier temps, nous allons donc nous attacher à détailler et expliciter les différents modes et hypothèses de transmission que nous avons rencontrés. Nous commencerons par le mode le plus complexe: celui du réseau DCS. Ensuite, nous poursuivrons par celui du RTC pour enfin terminer par un commentaire sur le mode de transmission en ce qui concerne les lignes louées. Dans un second temps, nous donnerons les hypothèses qui sont liées au transfert de fichiers.

##### **1.2.1.1 Mode de transmission pour DCS: description et hypothèses.**

La transmission de données par l'intermédiaire du réseau DCS est basée sur l'envoi de paquets.

---

<sup>1</sup> Le lecteur pourra trouver celle-ci en annexe.

<sup>2</sup> C'est le cas lorsqu'on veut connaître les coûts de transmission dans le cadre des sessions interactives.

L'envoi d'un paquet nécessite un overhead que l'utilisateur ne paye pas mais qui accroît la durée de transmission du fait du temps supplémentaire nécessaire pour transmettre cet overhead par rapport au volume initial. Nous définissons l'overhead comme l'accroissement de volume à transmettre occasionné par l'emploi d'un protocole de transmission de données. Dans nos calculs, nous nous limiterons à l'overhead que nécessite l'utilisation des protocoles HDLC de niveau 2 et X25 de niveau 3. Si l'overhead de niveau 2 varie selon le moyen de transmission utilisé, par contre l'overhead de niveau 3 reste fixe. Il nécessite l'envoi effectif de 136 Bytes par le réseau DCS pour l'envoi de 128 Bytes utiles. Ceci représente un accroissement de 6% du volume transmis dans le cas où les paquets sont tous remplis à 100%. L'overhead qui provoque un accroissement du volume transmis par rapport au volume utile, entraîne par conséquent un accroissement de la durée de transmission. Nous verrons plus tard que cet accroissement a généralement une influence négligeable sur les coûts de transmission.

#### 1.2.1.1.1 Hypothèses générales de transmission pour DCS.

Pour la suite des calculs, nous allons devoir poser une série d'hypothèses en rapport avec la transmission de données. Ces dernières ont été choisies de manière à représenter le plus possible la réalité des transmissions. Ainsi, nous supposons:

- \* que la réception se fait avec une fenêtre de taille deux au niveau 2 et que le taux d'erreurs des lignes est de  $10E-5$ . Ces deux hypothèses déterminent le pourcentage de retransmission qui devra être effectué pour éliminer les erreurs<sup>1</sup> selon la procédure HDLC. Si la retransmission est continue, celui-ci sera de 7% du total des Bytes transmis (utiles et overhead de niveau 3), mais cet accroissement a une très faible influence sur les coûts de transmission (voir infra);

- \* qu'il n'y a pas d'attente ni dans le réseau ni au niveau du récepteur. Ceci signifie que la durée de transmission des données est la durée minimale nécessaire à l'acheminement des données d'un point à un autre. Celle-ci est négligeable, un paquet met environ 0,001 seconde (liaison de 250 KM <sup>(2)</sup>) pour transiter par le réseau DCS si celui-ci n'est pas saturé. De plus, on suppose que le paquet est directement réceptionné par le destinataire, la transmission n'est pas interrompue par un message de contrôle de flux;

- \* que l'on n'utilise pas la fonction PAD de la RTT.

#### 1.2.1.2 Mode de transmission pour le Réseau Téléphonique Commuté: description et hypothèses.

<sup>1</sup> voir, "Macchi et Guilbert dans TELEINFORMATIQUE: transport et traitement de l'information dans les réseaux et systèmes téléinformatiques.". PARIS 1979 p 170.

Formule utilisée pour ce calcul:

$$D = d * k / (k + r + s) * 1 / (1 + m * ((1 - P_c) / P_c)) \text{ où}$$

D = Débit binaire efficace;

d = débit binaire de la ligne;

k = nombre de bits d'information utile dans un bloc (= 1024);

r = nombre de bits de contrôle d'erreurs (16);

s = nombre de bits de service (32);

m = taille de la fenêtre à la réception (2);

$P_c$  = probabilité de transmettre un bloc sans erreurs =  $(1 - T_e)^{(k+r+s)}$ ;

$T_e$  = Taux d'erreurs ( $10E-5$ ).

Ceci nous permet de trouver le rendement de transmission D/d et donc l'overhead de niveau 2. Dans le cas présent, il faudra retransmettre 7% du total des bytes transmis (bytes utiles + overhead de niveau 3). Remarquons que la taille de la fenêtre de réception joue un rôle important dans la taille de l'overhead de niveau 2. Nous avons calculé que si cette taille était portée à 7 (au lieu de 2 dans nos hypothèses) l'overhead de niveau 2 passait à 11,2% pour le réseau DCS.

<sup>2</sup>Source: Macchi-Guilbert, idem.

La transmission des données par RTC n'est pas spécifiquement basée sur l'envoi de paquets comme c'est le cas pour DCS. Toutefois, pour nous permettre d'effectuer des comparaisons aussi proches que possible, nous ferons l'hypothèse générale que l'utilisateur du RTC emploie le même mode de transmission que celui qui prévaut sur DCS. Il existe des logiciels qui offrent cette possibilité.

Le mode de transmission qui sera utilisé sur RTC sera donc basé sur l'envoi de paquets qui auront la même taille qu'un "paquet DCS". Du fait de l'utilisation des mêmes protocoles de niveau 2 (HDLC) et 3, il y aura donc également un overhead de transmission qui accroîtra la durée de transmission.

A la différence de l'utilisateur du réseau DCS, c'est l'utilisateur du RTC qui devra lui-même mettre en oeuvre les procédures de contrôle d'erreurs et les protocoles. De même, il devra prévoir la mise en place de la fonction modem<sup>1</sup>.

#### **Autre hypothèse.**

Etant donné que le mode de transmission pour RTC est le même que pour DCS, nous n'avons plus à revenir sur les hypothèses de transmission qui prévalent sur DCS. Nous nous contentons de préciser que le taux d'erreurs pour les lignes du RTC est plus élevé que celui des lignes utilisées par le réseau DCS ( $10E-5$ ). Celui-ci serait voisin de  $10E-4$ . La durée de transmission est donc encore accrue en raison de l'overhead dû à la retransmission pour erreurs<sup>2</sup>. Cet overhead de niveau 2 est de 22% du total transmis<sup>3</sup>. Soulignons que dans ce cas, la retransmission pour erreur aura un impact non négligeable sur les coûts de transmission.

#### **1.2.1.3 Mode de transmission pour les lignes louées.**

Nous anticipons légèrement - mais c'est un fait connu de tous - en rappelant qu'il n'y a pas actuellement de tarification directe, c-à-d liée à l'envoi de données, lors de l'utilisation des lignes louées. De ce fait, il est inutile de préciser davantage le mode de transmission qui sera employé sur les lignes louées. Il est laissé à la discrétion de l'utilisateur qui peut mettre en oeuvre un système peu ou très performant de transmission sans que cela lui coûte lors de l'envoi des données.

#### **1.2.1.4 Hypothèses de transmission pour le transfert de fichiers.**

S'il est inutile de rappeler au lecteur ce qu'est le transfert de fichiers, par contre il est nécessaire de mentionner les hypothèses avec lesquelles nous allons travailler à l'avenir. Elles sont au nombre de trois:

\* en ce qui concerne l'usage du réseau DCS et du RTC, on considère que les paquets envoyés sont remplis au maximum, sauf peut-être le dernier qui est rempli du solde des informations à transmettre. Ce dernier paquet joue un rôle négligeable car le transfert de fichiers s'effectue généralement pour d'importants volumes d'informations. Cette hypothèse n'est pas déraisonnable dans la mesure où les techniques actuelles de transmission permettent un taux de remplissage des paquets de 100%.

\* on suppose que le transfert de fichiers s'effectue durant la nuit et en un appel. En effet, le transfert de fichiers est rarement urgent et ne demande pas la présence des utilisateurs; une procédure simple peut être mise en place pour provoquer l'ouverture d'un circuit virtuel durant les heures où les tarifs sont les moins élevés<sup>4</sup>;

---

<sup>1</sup> Sur DCS, la fonction Modem est assurée par la RTT.

<sup>2</sup> Macchi et Guilbert, idem.

<sup>3</sup> Si la taille de la fenêtre est de 7, l'overhead de niveau 2 passe à 48,2%.

<sup>4</sup> ceci n'est pas possible pour le courrier électronique.

\* on suppose que la durée d'ouverture de la connexion ou de la communication est uniquement déterminée par la durée de transmission (y compris la retransmission pour erreurs) de l'ensemble des informations.

### 1.2.2 Principes généraux de tarification.

Une fois décrit les modes de transmission, nous pouvons passer à l'examen des principes de tarification.

La tarification est l'ensemble des principes qui détermine la somme des montants dus par un utilisateur à la RTT. Nous subdivisons la tarification en trois sous-ensembles: la tarification directe, liée à l'envoi des données; les redevances bimestrielles et enfin le coût de connexion qui peut comprendre des coûts non dus à la RTT, ce coût est défini ci-dessous.

Avant de pouvoir détailler ces principes de tarification, il nous faut définir certains concepts que nous utiliserons fréquemment par la suite.

#### **1.2.2.1 Définitions**

A l'avenir, nous entendrons par:

- \* **coût de connexion** au réseau: le coût de placement de la liaison physique entre l'utilisateur et le réseau ( en fait: le placement du câble ) et éventuellement de la mise en place de la fonction MODEM;
- \* **coût direct**: l'application des principes de tarification à l'envoi des données;
- \* **coût fixe**: le coût de connexion au réseau, la redevance bimestrielle, la location éventuelle du modem et le coût de maintenance éventuel du modem s'il est acheté (voir infra point 1.3.2).

Il est à noter que si le modem est acheté dans le privé, le coût de l'achat fait partie des coûts de connexion, ce qui n'est pas le cas lorsque le modem est loué à la régie.

Après avoir défini ces concepts, nous pouvons passer à la description des principes de tarification. Nous commencerons par la tarification en vigueur sur DCS. Nous étudierons ensuite celle du RTC pour terminer par celle des lignes louées.

### 1.2.2.2 Principes de tarification pour le DCS

#### 1.2.2.2.1 La tarification directe

En ce qui concerne l'usage de DCS, la tarification directe est principalement basée sur le tarif appliqué à l'envoi des paquets. Plus particulièrement, cette tarification porte sur un décasegment<sup>1</sup>.

Le volume de données transmis n'est cependant pas la seule variable de transmission à être taxée; la durée d'ouverture du circuit virtuel ou autrement dit d'ouverture de la connexion est également taxée ainsi que l'envoi d'un paquet de demande d'ouverture de connexion<sup>2</sup>. Dans ce dernier cas, que l'appel aboutisse ou non importe peu, il sera automatiquement taxé. La tarification à la durée démarre quant à elle, au moment où le destinataire envoie un paquet d'acceptation d'ouverture d'un circuit virtuel. Elle se termine au moment où un des correspondants transmet un paquet de déconnexion. L'émetteur de la demande de connexion devra payer l'envoi de l'ensemble des informations, que celles-ci soient transmises par lui ou qu'elles lui soient envoyées par son correspondant.

Si l'on désire récapituler les principes de tarification sous forme de fonction, on aura:

CDT = coût à la durée + coût au volume + coût des appels où

CDT = Coût Direct Total;

*le coût à la durée = f (type d'application, volume utile transmis, capacité de transmission de la ligne, taux d'erreurs de la ligne, procédure de contrôle utilisée, tarifs, overhead <sup>3</sup>)*

*le coût au volume = f (volume utile transmis, tarifs);*

*le coût de l'appel = f (nombre d'appels, tarifs);*

*les tarifs = f (heure d'appel, utilisation du PAD de la RTT).*

Il existe deux périodes d'appel:

- entre 8h. et 18h. 30 (tarifs de jour),
- entre 18h. 30 et 8h. (tarifs de nuit: 50% du tarif de jour).

#### 1.2.2.2.2 Redevance et coûts de connexion

Pour DCS, le coût de la connexion au réseau est uniquement fonction de la capacité de transmission de la ligne. Il en va de même pour la redevance bimestrielle<sup>4</sup>. Soulignons que la redevance bimestrielle inclut le coût de location du modem et de sa maintenance.

---

<sup>1</sup> 1 décasegment = 10 segments. 1 paquet = 1 ou 2 segment(s). 1 segment = 64 BYTES.

<sup>2</sup> Le lecteur trouvera les tarifs en annexe.

<sup>3</sup> Il faut souligner que, dans le cadre de l'emploi de DCS, l'utilisateur n'a aucune influence sur des variables telles que le taux d'erreurs de la ligne, la procédure de contrôle ou l'overhead de niveau 2 et 3.

<sup>4</sup> Le lecteur trouvera les tarifs en annexe.

### 1.2.2.3 Principes de tarification pour le RTC

#### 1.2.2.3.1 La tarification directe

Dans le cas du réseau téléphonique commuté, les principes de tarification<sup>1</sup> sont relativement différents de ceux qui régissent la tarification de DCS.

La tarification du réseau téléphonique commuté (RTC), est une tarification à la durée. Le montant de la taxe que devra payer l'utilisateur est fonction du montant de l'unité de taxation (UT) et de la durée de la communication (DC). En terme de fonction nous aurons:

Coût Total Direct =  $f(NUT, \text{tarif})$  où

-  $NUT = f(DC, UTPS)$  et représente le nombre d'unité de temps qui sera taxé. Avec:

-  $DC = f(\text{type d'application, volume utile transmis, taux d'erreur de la ligne, procédure de contrôle utilisée, capacité de transmission de la ligne, overhead})$  et

- UTPS qui est l'unité de temps. Celle-ci (UTPS) est elle-même fonction de l'heure d'appel (H) et de la zone d'appel (ZA). On a donc:

$$UTPS = f(H, ZA).$$

On répertorie quatre types d'appel qui déterminent ce que nous avons appelé la zone d'appel<sup>2</sup>:

- l'appel zonal,
- l'appel en zone contiguë,
- l'appel en interzonal de type A (schématiquement entre deux petites zones proches non contiguës ou entre une grande zone et une petite zone contiguë),
- l'appel en interzonal de type B (les autres cas de zones non contiguës);

et deux périodes d'appel:

- entre 8h. et 18h. 30 (tarif de jour),
- entre 18h. 30 et 8h. (tarif de nuit: 50% du tarif de jour).

#### 1.2.2.3.2 Redevance et coût de connexion

La redevance bimestrielle à payer est celle de tout abonné au RTC. Trois tarifs existent. Ils sont définis en fonction de la zone dans laquelle se situe l'abonné. En plus de cette redevance, l'utilisateur peut avoir à payer la location d'un modem si c'est nécessaire. Nous faisons l'hypothèse que les modems installés par les utilisateurs et qui transmettent à une vitesse inférieure ou égale à 2400 bits par seconde (BIPS) devront être loués auprès de la RTT. Au-delà d'une capacité de transmission de 2400 BIPS, nous considérons que l'utilisateur achète le modem nécessaire. Nous n'envisageons pas l'utilisation des modems intégrés.

Le coût de connexion, en ce qui concerne l'établissement de la liaison physique au réseau, est un coût forfaitaire qui dépend de l'existence ou de la nonexistence préalable d'un raccordement. Sauf dans le cas particulier de l'achat du modem par l'utilisateur (voir hypothèse), l'installation du modem par la RTT s'effectue également sur base d'un coût forfaitaire.

---

<sup>1</sup> id.

<sup>2</sup> Le lecteur pourra trouver en annexe, une liste détaillée de la situation tarifaire des zones les unes par rapport aux autres.

#### 1.2.2.4 Principes de tarification pour les lignes louées

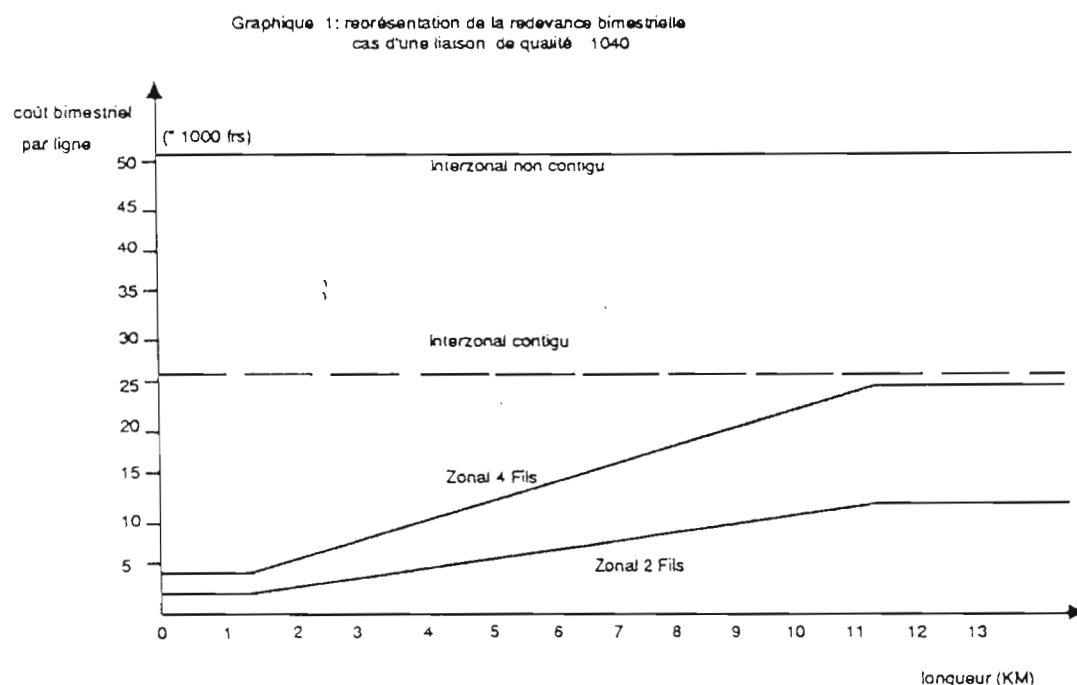
Comme nous l'avons signalé, il n'existe pas (encore?) de tarification directe pour les lignes louées. La redevance et le coût de connexion sont néanmoins plus complexes que leurs homologues de DCS et du RTC.

##### 1.2.2.4.1 Redevance

On distingue deux types de redevance bimestrielle: les redevances zonales et interzonales. Pour le trafic zonal, les lignes sont facturées en fonction du nombre de fils par ligne (soit 2 ou 4 fils), de la qualité de la ligne et enfin de la distance qui sépare les deux correspondants. Le tarif minimum correspondant à une distance de 1.2 km, et le tarif maximum correspondant à une distance de 11.4 km forment toutefois les limites inférieure et supérieure de la redevance à payer.

Pour le trafic interzonal, les tarifs ne distinguent plus les liaisons 4 fils des liaisons 2 fils. De même, la redevance n'est plus fonction de la distance entre les deux correspondants; par contre, on distingue les liaisons entre deux zones contiguës et deux zones non contiguës. La qualité de la ligne (1020-1025-1040) reste toujours un facteur de différenciation des tarifs.

Graphiquement, la redevance bimestrielle peut se représenter comme suit:



Tarifs en vigueur au 30-04-88

##### 1.2.2.4.2 Coût de la connexion

Jusqu'en 1985, le coût de connexion des lignes louées était établi sur base d'un prix minimum de connexion. Celui-ci pouvait être majoré selon l'ampleur des travaux à effectuer. Entre janvier 1986 et octobre 1987, un système de calcul des coûts d'installation sur base d'un devis a été instauré; trop complexe, il a été abandonné. Depuis octobre 1987, le coût de la connexion est établi sur une base forfaitaire. Le forfait couvre l'établissement du circuit de boîte de raccordement<sup>1</sup> à boîte de raccordement pour les liaisons point à point.

<sup>1</sup> On entend par boîte de raccordement: le premier point de raccordement de l'appareillage terminal vu du côté du réseau. Source: RTT; oct. 1987.



### **1.3 Mode de calcul**

Après avoir répertorié toutes les informations nécessaires, on peut passer à l'élaboration du mode de calcul lui-même. Nous donnons d'abord le principe général de calcul des coûts qui nous a guidé, pour ensuite formuler certaines hypothèses qui découlent de notre approche. En une deuxième étape, nous passerons au mode de calcul lui-même. Ce dernier est un mode général de calcul. Il est valable pour les trois services de base offerts par la RTT et que nous étudions. Il suffira, et ce sera notre dernier point de cette première partie, d'appliquer à ce modèle les valeurs des paramètres de chacun des moyens de transmission pour calculer leur coûts d'utilisation global.

#### **1.3.1 Principe général d'évaluation des coûts: Prix de Revient Semi-Complet.**

Les économistes ont l'habitude de distinguer le prix de revient direct et le prix de revient complet. Ce dernier reprend tous les coûts imputables à la production et à la vente d'un bien en ce compris les coûts fixes (ceux que l'on supporte que l'on produise ou non). Le problème réside ici dans la quantification de la quote-part des frais généraux (immobilisations, machines utilisées pour la production de différents produits, etc.) attribuables à un produit. D'ordinaire ces quotes-parts sont fonctions de clés de répartition arbitraires. L'arbitraire de ces clés de répartition amène certains à utiliser un concept plus restreint du prix de revient mais qui identifie clairement les coûts imputables à un produit. On utilisera alors de préférence le concept de prix de revient direct qui ne prend en compte que les frais directs (coût des matières premières consommées par le produit, frais directs et variables qui se modifient directement en fonction de la production et de la vente). Il existe toutefois un concept intermédiaire: le prix de revient semi-complet. Il est appelé semi-complet du fait "qu'il inclut les frais fixes industriels du niveau de sections (uniquement le département qui produit le bien) et que, d'autre part, il exclut les imputations, par quotes-parts, des frais généraux (de toute la firme) hors sections<sup>1</sup>."

Notre approche de calcul en ce qui concerne les coûts a été de considérer un certain type de Prix de Revient Semi-Complet d'envoi de données. Nous allons calculer les coûts directs d'utilisation des réseaux et certains des coûts fixes imputables à ce que nous appellerons la section télécommunication. Ce faisant, nous pourrions calculer le coût d'utilisation global journalier des trois services de base offerts par la RTT et que nous étudions. Les coûts fixes envisagés se limitent à ceux pour lesquels l'utilisateur débourse un montant à la RTT. Le coût d'achat éventuel d'un modem à une autre firme sera toutefois également pris en compte ainsi que le coût de sa maintenance.

#### **1.3.2 Hypothèses concernant certains coûts et les amortissements**

Il est évident que notre approche de calcul nous oblige à formuler certaines hypothèses. Elles sont au nombre de cinq et s'ajoutent au fait que l'étude des coûts se limite au niveau national et à du transfert de fichiers en liaison point à point. Ainsi, nous considérerons :

- \* que les coûts de maintenance sont identiques quel que soit le moyen de transmission étudié. Ils ne seront donc pas pris en considération sauf dans le cas précis du modem. En effet, les coûts de location des modems de la RTT ainsi que la redevance bimestrielle pour l'utilisation de DCS incluent les coûts de maintenance. Il est donc logique de prendre également en compte le coût de maintenance des modems si ceux-ci sont achetés dans le privé;
- \* que l'étude ne prend pas en compte les coûts d'adaptations du software qui seraient nécessaires pour une compatibilité avec le réseau utilisé;
- \* que le coût de la connexion est amorti linéairement en cinq ans.

---

<sup>1</sup> L. Dubois et A. Quintart dans "Comptabilité et analyse des états financiers". Volume 3, p.21. IAG. Louvain-La-Neuve, 1983.



\* que le coût du capital n'est pas pris en considération.

Nous allons expliciter quelque peu cette hypothèse assez forte. Nous parlerons à l'avenir de coût d'opportunité du capital et non du coût moyen du capital pour une firme, ce dernier coût étant la somme pondérée du coût des fonds propres et du coût de l'endettement<sup>1</sup>. Ce concept de coût moyen du capital n'est guère opératoire dans le cas présent. D'une part, parce qu'il est étroitement lié à l'évaluation de projets d'investissement au sein d'une firme et d'autre part, parce que la diversité des entités juridiques envisagées (pas uniquement les entreprises mais aussi les parastataux, les organismes publics, etc.) et la diversité de leur structure financière nous empêchent de trouver un coût moyen du capital global.

C'est pourquoi nous utiliserons le concept de coût d'opportunité du capital. Nous considérons que, vu la modicité du montant des investissements envisagés, il n'y a pas de recours à l'emprunt. Ceci implique que le coût d'opportunité du capital est le coût que doit supporter l'utilisateur dû à la perte des revenus supplémentaires qui auraient été dégagés si la somme des montants décaissés sur la période envisagée pour l'utilisation du service de télécommunication avait été investie d'une manière différente à un certain taux. La difficulté inhérente à une telle démarche est de trouver un taux d'intérêt moyen sur la période, taux auquel les montants devraient être capitalisés. Vu la fluctuation des taux d'intérêts sur les marchés, il nous paraît risqué de proposer un tel taux. L'obstacle est considérable et est présent dans toutes les études qui envisagent ce problème de la capitalisation. Nous pouvons dépasser cette polémique en faisant simplement abstraction de ce coût d'opportunité du capital. En effet, calculer ce coût reviendrait à déplacer vers le haut tous les coûts d'utilisation. Ceci ne modifierait que très peu les volumes de transmission d'équilibre pour lesquels les coûts d'utilisation entre deux services seraient égaux. Pour cette raison, le coût du capital n'apparaîtra pas dans nos calculs;

\* que les déductions fiscales ne sont pas prises en considération car le mode de calcul doit être valable pour d'autres entités juridiques que les sociétés. La fiscalité de ces diverses entités juridiques est différente selon l'entité et ne nous permet donc pas de calculer des déductions fiscales valables pour toute entité.

Seuls le coût fixe (défini au point 1.2.2.1) et les coûts d'utilisation directe du moyen de transmission entrent donc en ligne de compte dans le calcul du prix de revient semi-complet qu'à l'avenir nous appellerons coût total d'utilisation.

### 1.3.3 Le coût total d'utilisation

Après avoir explicité notre principe de calcul et décrit nos hypothèses, nous pouvons maintenant passer à l'élaboration du mode de calcul. Ce calcul de coût porte sur un service bien précis. Il s'agit, rappelons-le, d'un service de transfert de fichiers entre deux sites belges toujours identiques, qui a lieu entre 18h.30 et 8h. et qui est caractérisé par la transmission journalière d'un même volume moyen de bytes et ce, 20 jours par mois.

Le coût d'utilisation total se subdivise en un coût direct et en un coût fixe. Nous détaillons dans un premier temps le coût direct avant d'aborder le coût fixe.

---

<sup>1</sup> calculé grâce à la formule classique:  $r = r_a \cdot (A/V) + (r_e \cdot (1 - T_i)) \cdot (E/V)$  où

- \*  $r$  est le coût moyen du capital pour la firme
- \*  $r_a$  est le coût des fonds propres ( $A$ )
- \*  $r_e$  est le coût de l'endettement ( $E$ )
- \*  $T_i$  est le taux d'imposition des entreprises
- \*  $V$  est la valeur de l'entreprise

source: A Quintart, R Zisswiller : " Théorie de la finance." p 156; Presse Universitaire de France; Paris; 1985.

### 1.3.3.1 Le coût direct

Nous savons à présent qu'au maximum trois variables de transmission peuvent être taxées. Nous pouvons donc construire un modèle qui calcule les coûts directs de transmission sur base de ces trois variables.

#### 1.3.3.1.1 Paramètres à déterminer

Avant de poursuivre, il nous faut connaître les paramètres à déterminer pour pouvoir effectuer les calculs de coûts directs journaliers. Dans le cas du transfert de fichiers, il nous faudra ainsi fixer au préalable:

- \* le volume de bytes utiles transmis en un jour;
- \* la capacité de transmission de la ligne;
- \* la zone d'appel.

#### 1.3.3.1.2 Notations

Dans les formules de calculs qui vont suivre nous employons les notations suivantes:

- CA comme le coût d'appel(s) mesuré en FB
- CV comme le coût au volume mesuré en FB
- CD comme le coût à la durée mesuré en FB
- NA comme le nombre d'appels par jour
- UVT comme l'unité de volume taxable en byte
- NBUVT comme le nombre de bytes par unité de volume taxable
- NUVTi comme le nombre d'unités de volume taxable pour le ième appel
- VBUTi comme le volume de bytes utiles transmis pour le ième appel
- UTT comme l'unité de temps taxable en secondes
- NUTTi comme le nombre d'unités de temps taxable pour le ième appel
- DTi comme la durée de transmission en secondes pour le ième appel
- CTL comme la capacité de transmission de la ligne. Celles que nous avons étudiées sont 2400 BIPS, 4800 BIPS et 9600 BIPS.
- UTA comme l'unité de taxation d'un appel = FB par appel
- UTD comme l'unité de taxation de la durée = FB par UTT
- UTV comme l'unité de taxation du volume = FB par UVT
- OV2 comme l'overhead de niveau 2
- OV3 comme l'overhead de niveau 3

#### 1.3.3.1.3 Formule de calcul

Nous pouvons à présent donner les formules qui nous permettent de calculer les coûts directs d'utilisation journalière.

Le coût direct total (CDT)= CA + CD + CV où

$$* CA = NA * UTA$$

$$* CD = \sum_{i=1}^{NA} (NUTTi * UTD)$$

$$\begin{aligned} - NUTTi &= (\text{val. entière de } (DTi/UTT)) + 1 \\ - DTi &= (((VBUTi * 8) * OV3) * OV2) / CTL \end{aligned}$$

$$* CV = \sum_{i=1}^{NA} (NUVTi * UTV)$$

$$- \text{NUVTi} = (\text{val. entière de } (\text{VBUTi} / \text{NBUVT})) + 1 \quad (1)$$

### 1.3.3.2 Les coûts fixes

Une fois obtenus les coûts directs par jour, il nous faut estimer les coûts fixes journaliers. Ceux-ci sont faciles à obtenir car on peut facilement calculer l'amortissement journalier des coûts de connexion et le coût de location journalier en divisant le coût de connexion, la redevance bimestrielle, la location du modem et sa maintenance lorsque c'est nécessaire par le nombre de jours adéquat.

La répartition linéaire des coûts fixes est rendue possible par le type d'amortissement utilisé (amortissement en cinq ans de manière linéaire).

#### 1.3.3.2.1 Notations

On appellera dans les formules de calcul:

- CFT: le coût fixe total.
- CCR: le coût de connexion au réseau;
- RB: la redevance bimestrielle;
- CIM: le coût d'installation d'un modem;
- CLM: le coût de location d'un modem sur deux mois;
- PAM: le prix d'achat d'un modem;
- NJOA: le nombre de jours ouvrables en un an;
- NJPA: le nombre de jours dans la période d'amortissement;
- CMA: le coût de maintenance annuel, en % du prix d'achat du modem (PAM).

#### 1.3.3.2.2 Formules de calcul

Deux scénarii peuvent se présenter d'après que l'utilisateur loue (scénario A) ou achète (scénario B) un modem à la RTT. Nous ne considérons pas ici le cas où l'utilisateur n'a pas à louer ou acheter un modem. Nous aurons donc:

##### scénario A:

répartition des coûts de connexion au réseau (RCC1):

$$* \text{RCC1} = ((\text{CCR} + \text{CIM}) / \text{NJPA})$$

répartition des redevances (RR1):

$$* \text{RR1} = ((\text{RB} + \text{CLM}) / 40) \text{ où } 40 \text{ est le nombre de jours ouvrables en 2 mois.}$$

##### scénario B:

répartition des coûts de la connexion au réseau (RCC2):

$$* \text{RCC2} = ((\text{CCR} + \text{CIM} + \text{PAM}) / \text{NJPA})$$

répartition de la redevance (RR2):

$$* \text{RR2} = (\text{RB} / 40)$$

répartition des coûts de maintenance (RCM):

$$* \text{RCM} = (\text{PAM} * \text{CMA}) / \text{NJOA}$$

---

<sup>1</sup> Notons qu'au cas où il n'y a pas de reste à la division, nous apportons un biais de 20 centimes au calcul ...

Selon le scénario que nous appliquerons, le coût fixe total (CFT) sera donc:

$$\text{CFT} = \text{RCC1} + \text{RR1} \text{ ou } \text{RCC2} + \text{RR2} + \text{RCM}.$$

### 1.3.3.3 Coût d'utilisation total

Après avoir déterminé le coût direct par jour et le coût fixe par jour, on peut dégager le coût total par jour qui est naturellement la somme des coûts directs journaliers et des coûts fixes journaliers.

### 1.3.4 Application du mode de calcul aux différents moyens de transmission.

Nous avons à présent un modèle général de calcul. Il nous faut l'adapter à chacun des services de base étudiés. Pour ce faire, il suffit d'appliquer à chacun d'entre eux le mode de calcul mis au point et de définir les paramètres que nous connaissons.

#### 1.3.4.1 Application au réseau DCS

##### *1.3.4.1.1 Les coûts directs*

Dans le cadre d'une utilisation de DCS, on peut reprendre le mode de calcul tel quel et donner aux variables la valeur des paramètres connus pour DCS.

Le coût direct total (CDT) =  $CA + CD + CV$  où

\* le coût d'appel(s) vaut

$$CA = NA * UTA$$

dans ce cas  $NA = 1$  et  $UTA = 0.15$  ce montant est donc négligeable dans le cadre du transfert de fichiers

\* le coût à la durée devient  $CD = NUTT * UTD$

$$- NUTT = (\text{valeur entière de } (DT/UTT)) + 1$$

pour DCS, UTT vaut 30 secondes

$$- DT = (((VBUT * 8) * OV3) * OV2) / CTL$$

avec ici  $OV2$  l'overhead de niveau 2 = 1.07, et  $OV3$ , l'overhead de niveau 3 = 1.06;

\* le coût au volume:  $CV = NUVT * UTV$

$$- NUVT = (\text{valeur entière de } (VBUT / NBUVT)) + 1$$

UTV est le décasegment. NBUVT vaut donc 640 Bytes.

##### *1.3.4.2.2 Les coûts fixes*

Dans le cas de DCS, étant donné que le problème d'achat ou de location du modem n'existe pas, on peut indistinctement choisir l'un ou l'autre des deux scénarii puisque la différence entre eux est basée sur le problème de location ou d'achat du modem. Les coûts liés au modem étant déjà inclus dans la redevance bimestrielle, les coûts d'achat ou de location du modem seront nuls.

scénario A:

\* répartition des coûts de connexion au réseau (RCC1):

$$RCC1 = ((CCR + CIM) / NJPA)$$

Il n'y a pas de coût d'installation de modem et donc  $CIM = 0$ . La période d'amortissement étant de 5 ans et le nombre de jours ouvrables par mois étant de 20. Dans chaque cas (DCS, RTC et lignes louées), NJPA vaudra 1200 du fait que la période d'amortissement est de cinq ans. ; .

\* répartition des redevances (RR1):

$$RR1 = ((RB + CLM) / 40)$$

L'utilisateur ne paye qu'une redevance bimestrielle et donc CLM vaut 0.

\* Le coût fixe total sera donc:

$$CFT = RCC1 + RR1$$

#### **1.3.4.1.3 Coût d'utilisation total**

Le coût d'utilisation total est la somme des coûts fixes journaliers et des coûts directs journaliers de transmission.

#### **1.3.4.2 Application au RTC**

##### **1.3.4.2.1 Les coûts directs**

Reprenons encore une fois la formule de base et donnons les valeurs des paramètres connus pour le RTC.

Le coût direct total (CDT) =  $CA + CD + CV$  où

\* Pour le RTC, il n'y a pas de coût d'appel(s). Par conséquent,  $CA = 0$

\* De même, il n'y a pas de coût au volume et donc  $CV = 0$

\* Par contre, il existe un coût à la durée:  $CD = NUTT * UTD$

-  $NUTT = (\text{valeur entière de } (DT/UTT)) + 1$

- UTT est fonction de la zone d'appel et est déterminée par les paramètres (voir point 1.3.3.1.1) donnés par l'utilisateur.

-  $DT = (((VBUT * 8) * OV3) * OV2) / CTL$

Pour le RTC:  $OV3 = 1.06$  et  $OV2 = 1.22$

l'overhead de niveau 3 ne varie pas tandis que la moins bonne qualité des lignes provoque une retransmission pour erreurs plus importante que pour DCS.

##### **1.3.4.2.2 Les coûts fixes**

Dans le cas du RTC, il nous suffit de reprendre tel quel le mode de calcul proposé. En effet, l'utilisateur doit louer un modem à la RTT pour des vitesses de transmission inférieures ou égales à 2400 BIPS, et peut acheter un modem pour une vitesse supérieure. Si l'utilisateur

achète un modem, il faut déterminer NJOA (nombre de jours ouvrables en un an) qui vaut 240 et CMA (coût de maintenance annuel) qui vaut 7% du prix d'achat du modem.

#### **1.3.4.2.3 Coût d'utilisation total**

Le coût d'utilisation total est la somme des coûts fixes journaliers et des coûts directs journaliers de transmission.

#### **1.3.4.3 Application aux lignes louées**

Il n'y a pas de coûts directs de transmission pour les lignes louées. Par conséquent, nous n'avons pas à utiliser la partie du mode de calcul destinée aux coûts directs de transmission.

Quant aux coûts fixes journaliers des lignes louées, on peut également les calculer à partir du mode de calcul de coûts fixes proposés. Il faut toutefois déterminer deux paramètres supplémentaires, qui sont la qualité de la ligne désirée par l'utilisateur, et le nombre de fils (soit 2 ou 4 fils) qui composent la ligne.

Trois qualités de lignes sont disponibles: 1040, 1025 et 1020. Il nous faut noter ici que selon la qualité de la ligne, la capacité de transmission de la ligne variera. Pour notre part, nous avons considéré que:

- \* la qualité 1040 permet une vitesse de transmission de 2400 BIPS;
- \* la qualité 1025 autorise une vitesse de transmission allant de 4800 BIPS à 9600 BIPS;
- \* la qualité 1020 permet une vitesse de transmission supérieure à 9600 BIPS et inférieure ou égale à 19200 BIPS. Ces vitesses sont discutables mais peuvent être considérées comme représentatives jusqu'à plus ample informé<sup>1</sup>:

La qualité de la ligne et le nombre de fils qui la compose déterminent, rappelons-le, le montant de la redevance bimestrielle. De la même manière que pour le RTC, si l'utilisateur achète un modem, il nous faut également déterminer NJOA qui vaut 240 et CMA qui est de 7% du prix d'achat annuel.

Le coût d'utilisation total par jour est limité dans le cas des lignes louées aux coûts fixes journaliers.

---

<sup>1</sup> Voir notamment: Macchi et Guilbert, ibidem, p45 ou van Bastelaer: "Notes pour un cours de téléinformatique". Namur, 1986.

## **2 Deuxième partie: résultats chiffrés et graphiques**

Après avoir décrit la méthodologie employée dans cette étude, nous pouvons passer aux commentaires des résultats qui nous intéressent plus particulièrement. Les résultats fournis sont valables à la date du 30 avril 1988.

Cette deuxième partie ne fournit pas une liste exhaustive de tous les résultats obtenus. Le nombre de possibilités envisageables nous interdit une telle approche. Nous nous sommes donc contentés de donner les résultats les plus significatifs et de les commenter.

En l'occurrence, il s'agira de comparer les coûts journaliers d'utilisation de DCS, du RTC et des lignes louées en fonction d'un volume journalier envoyé. Les comparaisons de coût n'étant possibles que pour un certain nombre de capacités de transmission des lignes, nous nous sommes limité aux capacités de transmission suivantes: 2400 BIPS, 4800 BIPS et 9600 BIPS. Signalons toutefois que les coûts pour des vitesses supérieures sur lignes louées ont été calculés. Ils sont présentés au tableau B en annexe. Signalons aussi que pour les lignes louées, nous ne livrons que des résultats valables pour les liaisons 2 fils.

Nous diviserons les commentaires en fonction de la zone d'appel. Trois types de communication ont été envisagés: la communication zonale, en zone contiguë, et enfin en zone non contiguë de type B (voir point 1.2.2.3.1). Nous avons exclus les communications locales qui permettent les communications en bande de base.

Dans un premier temps, les commentaires seront axés sur les graphiques. Mais nous utiliserons les résultats chiffrés aussitôt que le raffinement de l'analyse le demandera.

Comme le lecteur pourra le remarquer dans les figures, ne seront présentés que les résultats des transmissions nocturnes (après 18h.30 et avant 8h.). Ceci est conforme aux hypothèses de transmission. Le lecteur intéressé pourra trouver dans les tableaux A, B et C en annexe des chiffres beaucoup plus complets ainsi qu'un échantillon des possibilités du modèle.

### **2.1 Comparaison des coûts pour les communications zonales**

Nous présenterons les commentaires dans l'ordre suivant: tout d'abord, nous analyserons les graphiques en fonction de la capacité de transmission de la ligne; ensuite, au sein de ces commentaires, nous raffinerons l'analyse en décrivant la composition des coûts directs et des coûts fixes.

Auparavant, nous allons donner au lecteur la définition des légendes des graphes présentés ici. Nous appelons:

- \* DCSN: l'utilisation du réseau DCS entre 18h.30 et 8h (utilisation de nuit);
- \* RTCN: l'utilisation du RTC entre 18h.30 et 8h, celui-ci étant caractérisé par un coût fixe unique, c-à-d que le coût fixe ne varie pas à l'intérieur d'une fourchette mais ne possède qu'une seule valeur en fonction des paramètres utilisés. Dans le cadre de notre étude, le coût fixe unique du RTC n'existe que pour des transmissions à 4800 BIPS et à 9600, pour des vitesses inférieures, le coût fixe varie à l'intérieur d'une fourchette dont nous donnons les bornes supérieure et inférieure;
- \* RTAN: l'utilisation du RTC de nuit, celui-ci étant caractérisé par un coût fixe maximum, c-à-d que le coût fixe est la borne supérieure de variation en fonction des paramètres utilisés.
- \* RTIN: l'utilisation du RTC de nuit, celui-ci étant caractérisé par un coût fixe minimum, c-à-d que le coût fixe est la borne inférieure de variation en fonction des paramètres utilisés;
- \* LLUNI: l'utilisation des lignes louées, celles-ci étant caractérisées par un coût fixe unique;

- \* LMAX: l'utilisation des lignes louées, celles-ci étant caractérisées par un coût fixe maximum;
- \* LMIN: l'utilisation des lignes louées, celles-ci étant caractérisées par un coût fixe minimum;

### 2.1.1 Comparaison des coûts pour une capacité de transmission de 2400 BIPS.

A partir de la figure 2.1, on constate que, si l'on considère l'ensemble des coûts journaliers minima ( $\Delta$ ,  $\nabla$ , + dans le graphique) la solution la plus avantageuse est l'utilisation du RTC jusqu'à un volume de transfert un peu inférieur à 3.000 KiloBytes par jour (KBY/j). Au-delà, les lignes louées apparaissent comme la solution la moins onéreuse.

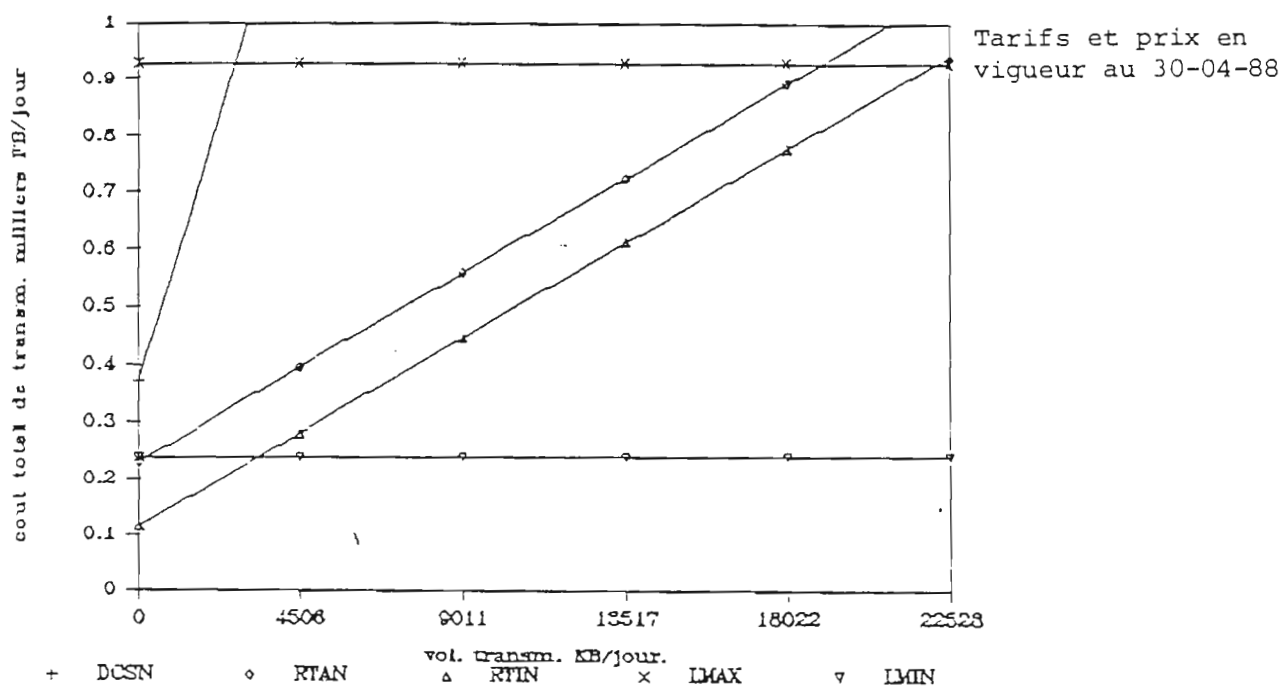


Figure 2.1: Comparaison des coûts pour une communication zonale à 2400 BIPS

Nous définissons dès à présent le point d'égalité des coûts d'utilisation de deux moyens de télécommunication comme le point neutre qui correspond à l'intersection de deux droites de coûts.

Nous ne devons cependant pas nous limiter à l'analyse des coûts en observant uniquement les coûts fixes minima. En effet, les lignes louées ont un coût fixe dont la variation est importante, comme on peut le voir sur le graphique. Ceci est dû au fait qu'en utilisation zonale, les coûts fixes des lignes louées sont principalement fonction de la distance qui sépare les deux correspondants. Nous l'avons expliqué au point (1.2.2.4.1) et représenté à la figure 1.1. Il découle de ce système de tarification que le coût fixe effectif d'une ligne louée ne sera pas nécessairement le coût minimum ou le coût maximum.

Par conséquent, si le coût fixe des lignes louées n'est pas le coût fixe minimum, on doit noter le fait que le RTC pourrait être la solution la plus économique bien au-delà de 3.000 KBY/j. En l'occurrence, le RTC serait la meilleure solution jusqu'à un volume maximum de transfert de 18.500 KBY/j (cas où on considère le coût fixe maximum du RTC) ou de 22.000 KBY/j (cas où on considère le coût fixe minimum du RTC). Nous appelons volume maximum de transfert: le volume qui correspond au dernier point neutre possible entre deux moyens de transmission.



Cette variation des coûts fixes des lignes louées, nous amène également à considérer le cas d'un utilisateur qui, pour des raisons qualitatives par exemple<sup>1</sup>, serait contraint de ne choisir qu'entre DCS et les lignes louées. Il apparaît alors que l'utilisation de DCS peut avoir un sens - au point de vue coût- si le coût fixe des lignes louées est supérieur à son coût minimum et au coût fixe de DCS. Dans ce cas, DCS reste intéressant à utiliser jusqu'à un volume maximum de transfert de 2.500 KBY/j.

2.1.1.1 Analyse des coûts directs

A partir du tableau 2.1 , on peut calculer le coût direct exact du transfert d'un certain volume. Ce tableau distingue, pour des cas bien spécifiques les coûts directs des coûts fixes.

TABLEAU 2.1

DATE DE VALIDITE: AVRIL 1988							
TABLEAU DESCRIPTIF DES COUTS FIXES ET DES COUTS DIRECTS							
LIGNES LOUEES (liaisononale, transmission de nuit)							
	VOL. KB/j	0	1024	2048	3072	4096	5120
(coût min. 2400 BPS)							
COUTS FIXES	198	198	198	198	198	198	198
TOTAL AVEC TVA	236	236	236	236	236	236	236
(coût min. 4800 BPS)							
COUTS FIXES	301	301	301	301	301	301	301
TOTAL AVEC TVA	359	359	359	359	359	359	359
(coût min. 9600 BPS)							
COUTS FIXES	324	324	324	324	324	324	324
TOTAL AVEC TVA	385	385	385	385	385	385	385
DCS (liaisononale, transmission de nuit)							
	VOL. KB/j	0	1024	2048	3072	4096	5120
(coûts 2400 BPS)							
COUTS FIXES	313	313	313	313	313	313	313
COUTS DIRECTS	0	177	334	331	708	883	
COUTS TOTAL AVEC TVA	313	583	793	1004	1213	1423	
(coûts 4800 BPS)							
COUTS FIXES	398	398	398	398	398	398	398
COUTS DIRECTS	0	170	341	311	482	852	
COUTS TOTAL AVEC TVA	473	676	879	1082	1233	1487	
(coûts 9600 BPS)							
COUTS FIXES	433	433	433	433	433	433	433
COUTS DIRECTS	0	147	334	302	669	836	
COUTS TOTAL AVEC TVA	518	717	916	1115	1313	1512	
RTC (liaisononale, transmission de nuit)							
	VOL. KB/j	0	1024	2048	3072	4096	5120
(coûts min. 2400 BPS)							
COUTS FIXES	97	97	97	97	97	97	97
COUTS DIRECTS	0	33	45	100	130	160	
COUTS TOTAL AVEC TVA	113	137	193	234	270	306	
(coûts 4800 BPS, achat modem)							
COUTS FIXES	107	107	107	107	107	107	107
COUTS DIRECTS	0	20	33	30	63	80	
COUTS TOTAL AVEC TVA	128	152	169	187	203	223	
(coûts 9600 BPS, achat modem)							
COUTS FIXES	141	141	141	141	141	141	141
COUTS DIRECTS	0	10	20	23	33	40	
COUTS TOTAL AVEC TVA	168	180	192	198	210	216	
TAUX DE TVA:19%							
UNITE DE MESURE DU COUT:FB							

Pour le RTC, à une vitesse de transmission de 4800 BIPS et de 9600 BIPS, c'est le coût d'achat du modem qui est pris en compte.

<sup>1</sup> Ce commentaire se base sur le fait que le RTC n'offre pas les mêmes qualités de transmission que DCS ou les lignes louées.

On peut noter que le système de tarification au volume qui prévaut sur DCS, le désavantage par rapport au RTC. Dans le cas présent, l'unité de temps taxable pour le RTC est de 720 secondes et permet d'envoyer jusqu'à 155 KBY pour une valeur de 5 FB. Ainsi, le coût direct du transfert d'un MB à 2400 BIPS n'est que de 35 FB par l'intermédiaire du RTC alors qu'il s'élève à 177 FB par le réseau DCS. Notons au passage que la retransmission pour erreurs accroît de 20% le coût direct de transmission dans le cas du RTC alors que cette retransmission n'a qu'un effet marginal (0,5%) sur le coût direct de transmission dans le cas de DCS.

Pour DCS, on peut aisément calculer la part du coût direct imputable à la tarification au volume dans le cas d'un transfert de fichier. Pour un transfert journalier de 1 MégaBytes (MB), le coût du volume transmis représente 96% du coût total. Le reste est presque totalement à la charge du coût à la durée.

### 2.1.1.2 Analyse des coûts fixes

L'analyse des coûts fixes se fera sur base du tableau 2.2 présenté ci-dessous.

TABLEAU 2.2 : Tableau récapitulatif des coûts fixes hors TVA

	2400 BIPS	4800 BIPS	9600 BIPS
DCS	313	398	435
RTC			
minimum	97		
maximum	193		
location modem		193	
achat modem		107	141
Lignes Louées			
Zonal			
minimum	198	301	324
maximum	780	794	816
Interzonal contigu			
minimum	741		
maximum	831		
coût unique		846	868
Interzonal non contigu			
minimum	1379		
maximum	1469		
coût unique		1484	1506

Unité de mesure du coût: FB par jour  
Date de validité: avril 1988

On peut constater que le coût fixe (hors TVA) d'une liaison à 2400 BIPS est fort variable. Pour DCS, ce coût fixe n'a qu'une seule valeur: 313 FB par jour. Celle-ci est nettement supérieure au coût fixe journalier du RTC qui varie entre 97 FB et 193 FB par jour. On constate par ailleurs que le coût fixe des lignes louées se situe entre 198 FB et 780 FB par jour.

Les coûts fixes du réseau DCS se partage entre les coûts de connexion (4%) et la redevance bimestrielle (96%). Nous analysons au tableau 2.3 la composition des coûts fixes du RTC.

Tableau 2.3 : Composition des coûts fixes journaliers (RTC):  
hors TVA, 2400 BIPS, zonal.

	part en % coût fixe min.	part en % coût fixe max.
postes:		
Location du modem	77,3 (= 75 FB/j)	85,5 (=165 FB/j)
Redevance	13,5 (= 13 FB/j)	9,8 (= 19 FB/j)
Frais d'installation de la ligne	9,1 (= 9 FB/j)	4,6 (= 9 FB/j)
TOTAL	100 (= 97 FB/j)	100 (=193 FB/j)

Tarifs en vigueur au 30-04-88

La différence des coûts fixes du RTC est provoquée par une variation de la redevance et du coût de location du modem de la RTT. La redevance est fonction de la zone dans laquelle réside l'utilisateur, tandis que le coût de location du modem peut varier du simple au double en fonction des services offerts par celui-ci.

En regardant le tableau 2.4 représentatif de la part de chaque poste dans la composition des coûts fixes pour les lignes louées, on note que le paramètre distance exerce une grosse influence sur la formation du coût fixe total, puisqu'il détermine en grande partie le montant de la redevance. Lorsque la distance excède 11,5 km et que l'on considère le coût fixe maximum, on constate que la redevance bimestrielle représente 76,7 % du coût fixe total. Dans le cas des coûts fixes minima, ces frais ne forment plus que 53,7% du coût fixe total. Notons que le coût fixe minimum est près de quatre fois inférieur au coût fixe maximum.

Tableau 2.4 : Composition des coûts fixes des lignes louées:  
hors TVA, par jour, 2400 BIPS, zonal.

	part en % coût fixe min.	part en % coût fixe max.
postes:		
Location du modem	38 (= 75 FB/j)	21,2 (=165 FB/j)
Redevance	53,8 (=107 FB/j)	76,7 (=598 FB/j)
Frais d'installation de la ligne	8,2 (= 16 FB/j)	2,1 (= 16 FB/j)
TOTAL	100 (=198 FB/j)	100 (=780 FB/j)

Tarifs en vigueur au 30-04-88

S'il n'est pas possible de modifier le montant de la redevance, il est possible de diminuer la part des coûts du modem en utilisant des modems intégrés qui peuvent coûter une somme modique<sup>1</sup>. Certaines sociétés parviennent à éviter cette location en intégrant les modems à l'ordinateur. Dans ce cas, que nous n'avons pas étudié, les coûts fixes minima des lignes louées doivent être revus à la baisse. La diminution des coûts fixes journaliers pourrait être dans les cas les plus favorables (distance minimale entre les deux correspondants,...) supérieure à 25%.

<sup>1</sup> Ces modems intégrés peuvent être acquis pour la somme de 20.000 FB environ dans les cas favorables. L'amortissement journalier et le coût de maintenance d'un tel modem seraient de 22 FB/j à comparer avec le coût de location minimal d'un modem RTT (75 FB/j).

L'analyse des coûts fixes nous donne un certain nombre d'enseignements. Lorsqu'on veut comparer les coûts d'utilisation des trois services de télécommunication étudiés, il ressort assez clairement que DCS, s'il est confronté aux lignes louées est déjà plus onéreux dans certains cas, alors qu'aucune information n'a encore été transmise. Le RTC par contre, soutient facilement la comparaison. Son coût fixe maximum (193 FB/j) est juste inférieur au coût fixe minimum (198 FB/j) des lignes louées.

### 2.1.1.3 Commentaires généraux

De la brève analyse des coûts directs et fixes, on peut tirer quelques conclusions.

Le RTC par un faible coût fixe et une unité de temps taxable très longue semble être, dans le cas présent, le moyen le plus économique à utiliser. Les lignes louées ne rentrent en concurrence que lorsque le volume transmis est très important ou lorsque leur coût fixe est minimum et le coût fixe du RTC est maximum.

On peut considérer que la tarification au volume et le coût élevé de la redevance dans le cas de DCS et dans le cadre du transfert de fichiers ne favorisent nullement l'accroissement de l'utilisation de ce dernier, du moins en ce qui concerne les communications zonales.

Si on se borne à envisager l'aspect coût, le réseau DCS n'entre jamais, dans le cadre présent, en concurrence avec le RTC.

### 2.1.2 Comparaison des coûts pour une capacité de transmission de 4800 BIPS

A présent, nous allons étudier les coûts totaux journaliers pour une capacité de transmission (ou vitesse de transmission) de 4800 BIPS en zonal.

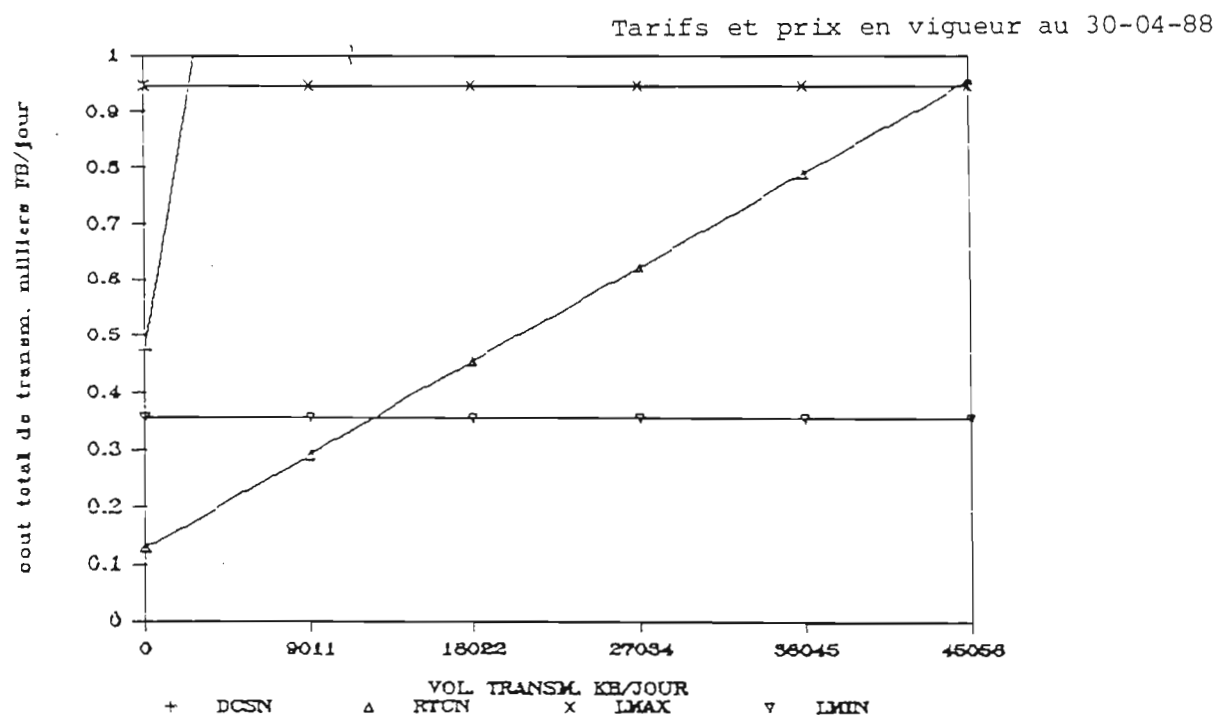


Figure 2.2: Comparaison des coûts pour une communication zonale à 4800 BIPS

Grâce à la figure 2.2, nous pouvons remarquer que les tendances qui s'étaient dessinées pour une vitesse de transmission de 2400 BIPS, se confirment pour une vitesse de 4800 BIPS.

Le RTC dont le coût fixe est maintenant un coût fixe unique, apparaît comme la solution la moins onéreuse jusqu'à un volume de transfert légèrement inférieur à 12.000 KBY/j. Cette unicité du coût vient du fait que nous avons pris le cas où l'utilisateur achetait le modem adéquat au sein d'un système basé sur la concurrence<sup>1</sup>.

On note que les lignes louées deviennent intéressantes à employer à partir d'un volume de transfert équivalent à 12.000 KBY/j. Ceci n'est cependant valable que lorsqu'on considère leurs coûts fixes minima. Dans les autres cas, le RTC reste intéressant à employer jusqu'à un volume maximum de transfert voisin de 44 mégabytes/j.

Le réseau DCS dont le coût fixe a encore augmenté ne soutient pas la comparaison avec le RTC. Il est toutefois envisageable de l'utiliser pour un volume maximum de transfert de 2.350 KBY/j si on le compare uniquement avec les lignes louées et pour autant que le coût fixe de celles-ci soit supérieur à celui de DCS.

#### 2.1.2.1 Analyse des coûts directs

La modification essentielle par rapport au cas précédent (2400 BIPS), vient du fait que dans le cas du RTC la vitesse de transmission a doublé alors que l'unité de temps taxable est toujours la même. Ceci signifie que l'on peut envoyer un volume double pour un même prix. Ce qui n'est pas le cas pour DCS où c'est toujours le coût au volume qui est prépondérant.

#### 2.1.2.2 Analyse des coûts fixes

En ce qui concerne les coûts fixes, on renverra le lecteur au tableau 1.1, qui décrit l'ensemble des coûts fixes. On constate que pour DCS le coût fixe subit une augmentation de 27 %. Il passe de 313 FB à 398 FB par jour (hors TVA).

Le coût fixe du RTC devient unique car on considère que l'utilisateur achète le modem adéquat dans le privé. On remarque que les coûts fixes journaliers passe de 97 FB par jour (2400 BIPS, coût fixe minimum) à 107 FB par jour pour une capacité de transmission de 4800 BIPS. Si l'on considère la possibilité d'utiliser un modem loué à la RTT et capable de transmettre à 4800 BIPS, cela coûterait 193 FB par jour. Par rapport à la solution de l'achat du modem, la différence est de 84 FB par jour... Cette constatation nous amène à dire que les prix de location de la RTT sont très nettement supérieurs à ceux que les utilisateurs peuvent obtenir dans le privé<sup>2</sup>. C'est un enseignement important de l'analyse qui appuie les revendications des utilisateurs pour la mise en concurrence des terminaux et modems actuellement sous le monopole de la RTT.

Si on se penche sur le cas des lignes louées, on remarque une légère augmentation des coûts fixes minima et des coûts fixes maxima. Cette faible augmentation est due au fait que l'utilisateur a, dans le cas présent, la possibilité de diminuer les coûts fixes imputables à l'utilisation d'un modem en l'achetant dans le privé. L'augmentation provient du fait que pour pouvoir transmettre à une vitesse de 4800 BIPS, nous avons supposé qu'il fallait utiliser une ligne de qualité 1025. Son coût d'installation est supérieur à celui d'une ligne de qualité 1040, mais surtout la redevance augmente encore. Ceci ressort clairement du tableau 2.5 où on note une augmentation de la part de la redevance qui passe de 53,7 %

---

<sup>1</sup> Ce modem existe depuis plus d'un an (début 1987) et est commercialisé pour un prix voisin de 87.000 FB. Il s'agit alors d'un modem full duplex adapté aux RTC selon la norme V27.bis.

<sup>2</sup> Notons que nous n'avons que rarement utilisé dans nos calculs, un prix d'achat minimum. Ceci renforce donc notre conclusion.

dans le cas d'une vitesse de transmission de 2400 BIPS à 66 % pour une vitesse de 4800 BIPS et ceci dans le cas des coûts fixes minima. Il en va de même pour les coûts fixes maxima, pour lesquels l'augmentation de la part de la redevance dans le coût fixe total est aussi très nette. Elle passe de 76,7 % à 87 % et augmente de près de 100 FB par jour en valeur absolue en passant de 598 FB par jour (2400 BIPS) à 691 FB par jour.

Tableau 2.5 : Composition des coûts fixes des lignes louées:  
hors TVA, par jour, 4800 BIPS, zonal.

	part en % coût fixe min.	part en % coût fixe max.
postes:		
Achat du modem	20,8 (= 63 FB/j)	8 (= 63 FB/j)
maintenance modem	7,3 (= 22 FB/j)	2,8 (= 22 FB/j)
Redevance	66 (=199 FB/j)	87 (=691 FB/j)
Frais d'installation de la ligne	5,9 (= 18 FB/j)	2,2 (= 18 FB/j)
TOTAL	100 (=301 FB/j)	100 (=794 FB/j)

Tarifs et prix en vigueur au 30-04-88

2.1.2.3 Commentaires généraux

De la même manière que dans le cas précédent, les faibles coûts fixes du RTC et son unité de temps très longue - elle autorise une transmission de près de 310 KBY/j pour 5 FB. - font du RTC le moyen le moins onéreux pour le transfert de fichiers.

Encore une fois, le réseau DCS fait figure de moyen d'exploitation onéreux. Le fait que la localisation d'un appel n'entre pas en ligne de compte défavorise DCS pour les communications zonales. Serait-il intéressant d'instaurer un tel type de tarification ? Nous tenterons de répondre à cette question une fois que tous les cas auront été analysés.

2.1.3 Comparaison des coûts pour une capacité de transmission de 9600 BIPS

Lorsque la comparaison porte sur une communication zonale avec une capacité de transmission des lignes de 9600 BIPS, il y a peu, on ne pouvait utiliser que le réseau DCS ou les lignes louées. En effet, la transmission d'informations à une vitesse de 9600 BIPS par le RTC n'était pas encore possible. Toutefois, fin décembre 1987, l'autorisation de transmettre à 9600 BIPS a été accordée et des modems (norme V32) mis en vente à un prix voisin de 120.000 FB. Ces derniers permettraient une telle vitesse de transmission. Ces nouvelles données sont présentées au graphique 2.3.

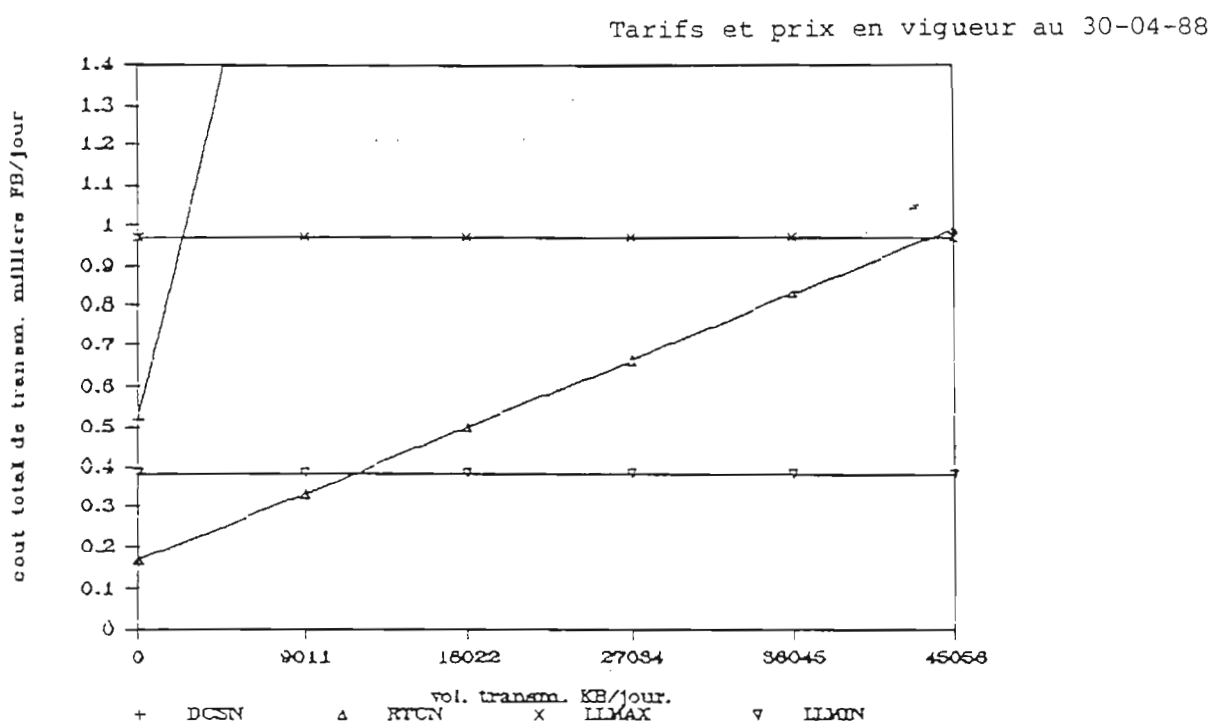


Figure 2.3: Comparaison des coûts pour une communication zonale à 9600 BIPS

Comme on peut le constater, le RTC est devenu depuis peu le service de transmission le moins coûteux pour une capacité de transmission de 9600 BIPS dans le cadre du transfert de fichiers. Ceci sera d'office le cas pour des volumes transmis inférieurs à 11.200 KBY/j. Au-delà, et jusqu'à un volume maximum de transfert proche de 44.000 KBY/j, le RTC conserve la possibilité de rester le service le moins onéreux. En cause, le coût d'utilisation des lignes louées qui se situe rarement à son plus bas niveau. Il varie à l'intérieur d'une importante fourchette que l'on peut chiffrer en se référant au tableau 2.2. Il découle aussi de cette situation que DCS, uniquement comparé avec les lignes louées, pourrait être plus économique dans certains cas. On pourrait ainsi utiliser DCS jusqu'à un volume maximum de transfert de 2.350 KBY/j. Pour un volume supérieur, le coût fixe des lignes louées devient inférieur au coût d'utilisation de DCS.

L'analyse des coûts directs, déjà sommaire ne nous apporterait rien de plus que ce que nous connaissons déjà ou que nous pouvons déduire simplement. C'est pourquoi, nous aborderons directement l'analyse des coûts fixes.

#### 2.1.3.1 Analyse des coûts fixes

L'augmentation des coûts fixes pour DCS lors du passage d'une vitesse de transmission de 4800 BIPS à une vitesse de 9600 BIPS est moins sensible que dans le cas précédent (passage de 2400 BIPS à 4800 BIPS). Elle n'est plus que de 9% contre 27% auparavant. Cette augmentation provient uniquement d'une augmentation de la redevance bimestrielle qui passe de 15400 FB (4800 BIPS) à 16900 FB (9600 BIPS).

L'augmentation des coûts fixes des lignes louées et du RTC est la conséquence d'une augmentation du coût d'achat du modem nécessaire pour une vitesse de transmission de 9600 BIPS. Les frais d'installation et la redevance restent quant à eux identiques.

2.1.4 Conclusion pour les communications zonales

Il semble que dans le cadre des communications zonales, ce soit le RTC qui représente la solution la moins coûteuse pour des volumes de transfert relativement élevés. Au-delà de ces volumes, les lignes louées s'imposent comme la solution la plus économique. DCS ne peut quant à lui, être mis en concurrence qu'avec les lignes louées. Dans certains cas, DCS pourrait être la meilleure solution mais ceci jusqu'à un volume de transfert maximum de 2.500 KBY/j (2400 BIPS). Les gros utilisateurs ont donc au-delà de ce volume et dans ce cas précis, intérêt à utiliser les lignes louées.

Il est intéressant de voir dans quelle mesure ces conclusions restent valables pour les communications avec une zone contiguë.

2.2 Comparaison des coûts pour une communication en zone contiguë.

Notre méthode de travail restera la même pour l'analyse des communications en zones contiguës. Nous détaillerons toutefois moins l'analyse car, souvent, les données restent identiques. Nous allons donc tout d'abord étudier le cas d'un transfert de fichiers envoyés à une vitesse de 2400 BIPS.

2.2.1 Comparaison des coûts pour 2400 BIPS

Une vue d'ensemble de la situation est présentée à la figure 2.4.

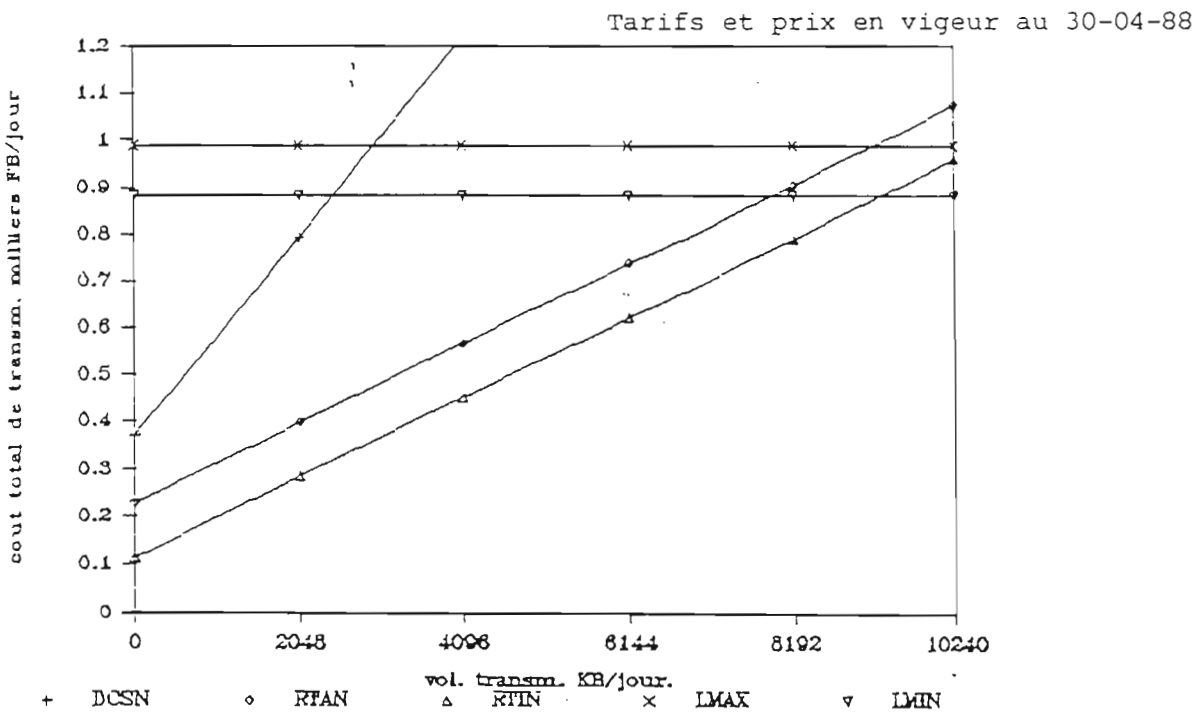


Figure 2.4: Comparaison des coûts pour une communication en zone contiguë à 2400 BIPS

On note une différence fondamentale par rapport à la situation précédente (communication zonale). En effet, si le RTC reste la solution la moins coûteuse en tous cas jusqu'au moins 7.800 KBY/j, DCS voit son coût fixe passer largement en-deçà du coût fixe des lignes louées. On constate que ceci ne modifie pas les résultats lorsqu'on compare



les trois services pris ensemble -le RTC reste le service le plus économique jusqu'à 7.800 KBY/j- mais ceci modifie le raisonnement lors d'une comparaison entre DCS et lignes louées. Le réseau DCS est d'office intéressant à exploiter jusqu'à un certain volume, alors qu'auparavant il ne s'agissait que d'une possibilité. Il est utile de connaître justement ce volume. Il nous est donné par le dernier point neutre qui se situe aux environs de 2.375 KBY/j si on prend le coût fixe minimum des lignes louées. Il prend une valeur proche de 2.950 KBY/j si on considère le coût maximum des lignes louées.

Une analyse des coûts directs ne nous apporterait pas grand chose de plus que pour le cas d'une communication zonale. Pour DCS les valeurs restent identiques. Pour RTC, la seule variation provient d'une diminution de l'unité de temps taxable. Dans le cas présent, elle est de 160 secondes et permet le transfert d'un maximum de 70 KBY pour une valeur de 5FB.

Pour les coûts fixes, les modifications sont également très faibles. Il n'y en a aucune par rapport à une liaison zonale à 2400 BIPS pour DCS. Pour le RTC, nous retrouvons un coût fixe minimum et maximum. Ceci est dû au fait qu'il faut louer le modem à la RTT lorsque la vitesse de transmission est de 2400 BIPS. Or le prix de location du modem varie en fonction des services qu'il offre. Pour les lignes louées, la modification consiste dans le fait que la redevance n'est plus fonction de la distance qui sépare les deux correspondants, mais devient une redevance unique valable pour toute liaison avec une zone contiguë. Dans le cas d'une ligne de qualité 1040, elle s'élève à 25.536 FB par bimestre.

2.2.2 Comparaison des coûts pour une capacité de transmission de 4800 BIPS

A la figure 2.5, nous présentons les résultats qui reprennent les coûts totaux d'utilisation journalière des trois services de transmission étudiés pour une vitesse de 4800 BIPS.

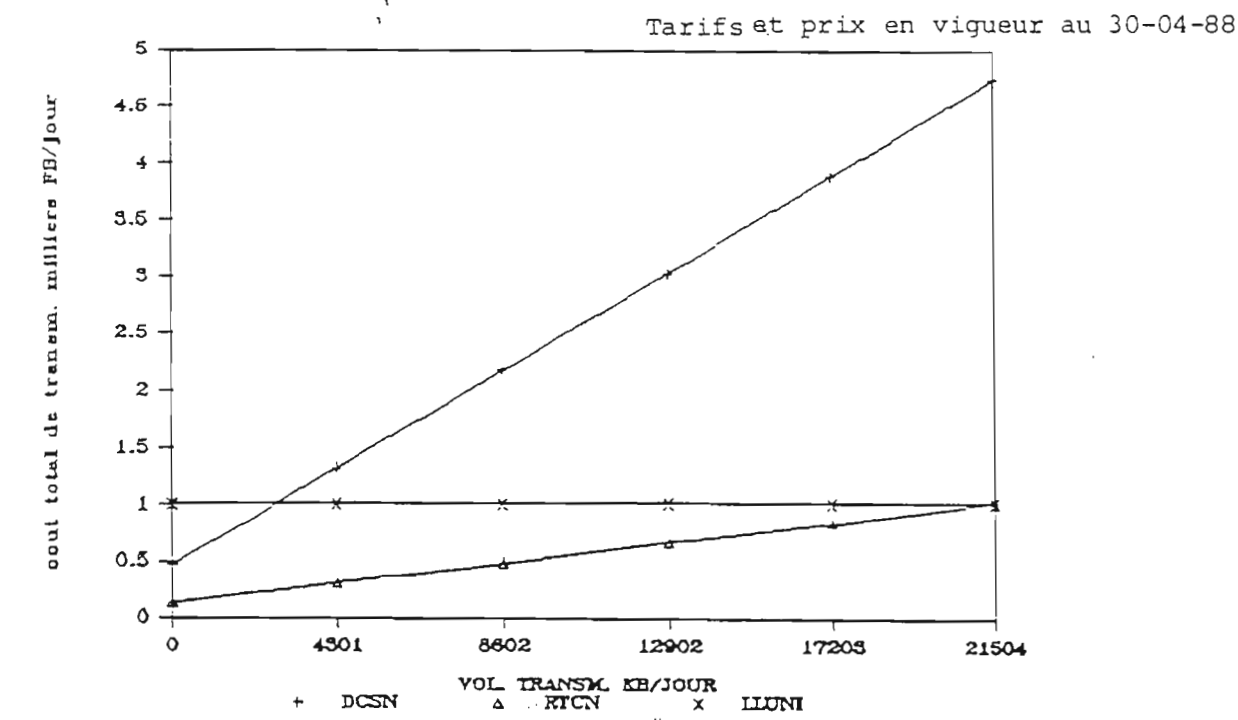


Figure 2.5: Comparaison des coûts pour une communication en zone contiguë, à 4800 BIPS

Il ressort de ce graphique que, encore une fois, le RTC est plus économique que ces concurrents. Avantage par de faibles coûts fixes et par une tarification à la durée très intéressante (unité de temps = 160 sec.), il est le moyen le moins cher à utiliser jusqu'à un volume maximum de transfert de 21.500 KBY/j. Pour un volume de transfert supérieur, les lignes louées reprennent l'avantage.

Le réseau DCS n'entre jamais en concurrence avec le RTC mais se défend par rapport aux lignes louées. Comparé à celles-ci, il est plus économique jusqu'à un volume maximum de transfert voisin de 2.600 KBY/j.

L'analyse des coûts directs n'est guère nécessaire si ce n'est pour préciser le fait que la tarification à la durée, dans le cas du RTC, permet la transmission de 140 KBY pour une valeur de 5 FB. L'unité de temps est la même que pour une vitesse de transmission de 2400 BIPS et la vitesse de transmission est deux fois plus élevée.

Les coûts de transmission pour DCS ne varient guère, seule la durée de transmission diminue de moitié. L'influence de ce paramètre sur le coût direct total de transmission est très faible. Pour rappel signalons que ce gain ne représente qu'environ 6.5 FB pour le transfert d'un MB à une vitesse de 4800 BIPS par rapport à une vitesse de 2400 BIPS. Faisons remarquer que le lecteur pourrait calculer précisément certains chiffres et remarquer qu'ils ne s'accordent pas toujours exactement avec le texte, ceci est dû aux erreurs d'arrondi qui se trouvent dans nos multiples calculs.

Les coûts fixes de DCS et du RTC ne varient pas par rapport au cas d'une communication zonale à 4800 BIPS. Par contre, le coût fixe des lignes louées subit une modification et une augmentation. En effet, nous constatons que le coût fixe est devenu unique et que l'augmentation du coût fixe en valeur est de 52 FB par jour par rapport au coût fixe maximum valable pour une transmission à 2400 BIPS (cfr tableau 2.2).

La modification du coût fixe résulte de la mise en application d'une redevance bimestrielle unique, 29.236 FB pour une ligne de qualité 1025, et du fait que nous avons considéré le cas où l'utilisateur achetait un modem. Ces deux éléments conjugués nous donnent un coût fixe journalier de 846 FB. Ce chiffre est nettement plus élevé que ceux représentant les coûts fixes de DCS (398 FB/j) et du RTC (193 FB/j), ce qui explique pourquoi ces deux autres moyens sont pour un temps plus intéressants à utiliser que les lignes louées.

2.2.3 Comparaison des coûts pour une capacité de transmission de 9600 BIPS

Les coûts d'utilisation de chaque possibilité de transmission sont présentés à la figure 2.6.

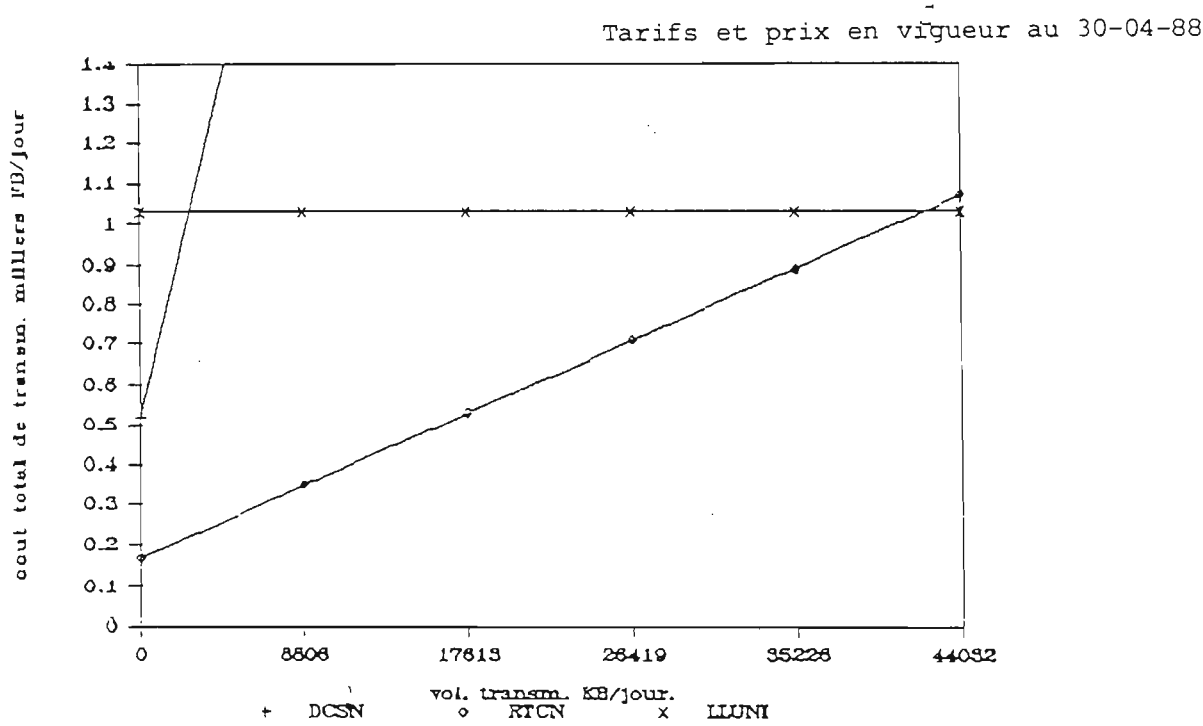


Figure 2.6: Comparaison des coûts pour une communication en zone contiguë, à 9600 BIPS

On constate une fois de plus que le RTC reste le service le moins cher à utiliser et ce jusqu'à un volume maximum de transfert proche de 42.000 KBY/j. Ensuite ce sont les lignes louées qui deviennent les plus intéressantes à employer. Comparé uniquement aux lignes louées, le réseau DCS offre des possibilités réelles d'exploitation jusqu'à un volume maximum de transfert voisin de 2500 KBY/j.

Par rapport à une vitesse de transmission de 4800 BIPS, on constate un accroissement du coût fixe des lignes louées dû à la nécessité d'acheter un modem adéquat. Le coût de ce dernier est plus élevé que précédemment (Cfr base de tarification en annexe). Il en va de même pour le RTC.

Ces résultats ne font que confirmer ceux déjà obtenus jusqu'ici. Il est donc important de voir dans quelles mesures on pourrait les généraliser.

2.3 Comparaison des coûts pour des communications interzonales non contiguës (ITZNC).

Nous étudions à présent les communications qui se déroulent entre deux zones non contiguës de type B (cfr point 1.2.2.3.1). Nous subdiviserons encore ce point en fonction de la vitesse de transmission des lignes.

### 2.3.1 Comparaison des coûts pour une capacité de transmission de 2400 BIPS

Les résultats sont présentés de manière graphique à la figure 2.7.

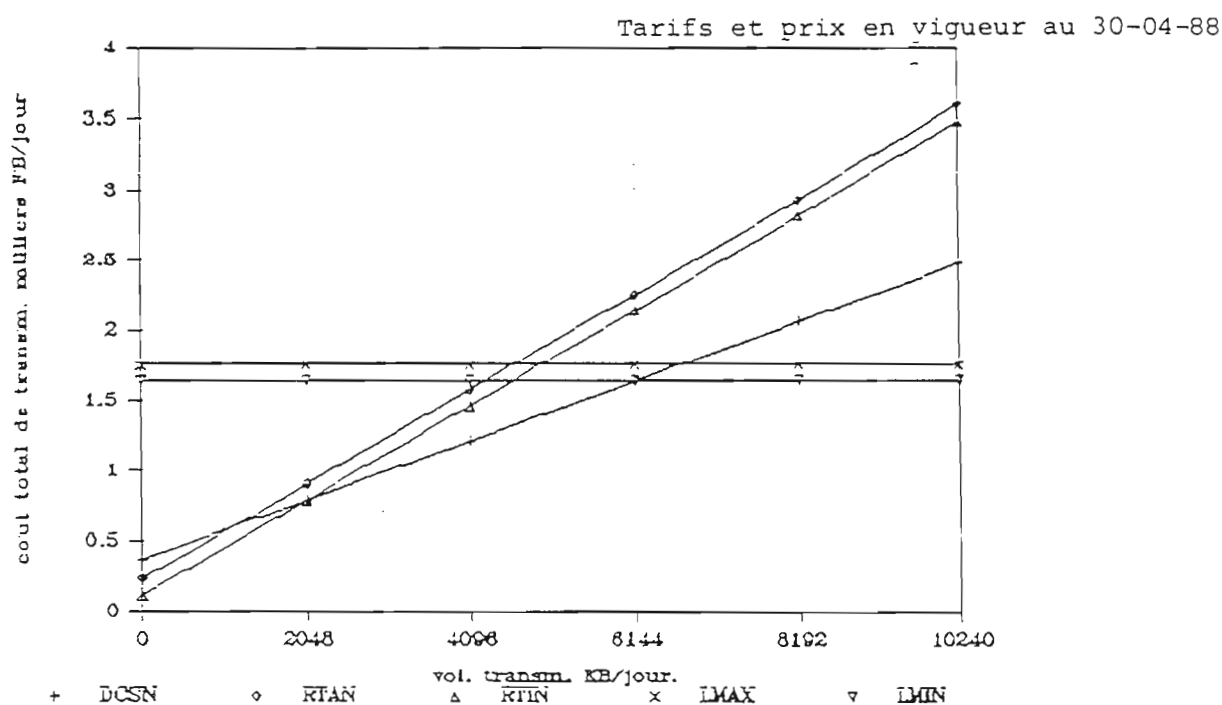


Figure 2.7: Comparaison des coûts pour une communication interzonale à 2400 BIPS

On peut d'ores et déjà remarquer un profond changement par rapport aux cas précédents. En effet, on voit que DCS prend au moins à un moment l'avantage -en termes de coûts- sur le RTC et les lignes louées. Ceci résulte du fait que le RTC malgré des frais fixes dérisoires, se voit pénaliser par une diminution substantielle de son unité de temps taxable. Elle passe à 80 secondes. Ceci ne diminue en rien les mérites du RTC car malgré tout, pour des volumes échangés encore conséquents il garde sa position de moyen de transmission le moins coûteux. En effet, jusqu'à un volume maximum de transfert de 2.100 KBY/j, ses coûts d'utilisation sont moindres que ceux de ses concurrents. A partir de 2.100 KBY/j et jusque quelques 6.100 KBY/j, le réseau DCS prend le dessus et devient le plus économique. Pour des volumes supérieurs, ce sont enfin les lignes louées qui s'imposent.

Notons ici que la tarification au volume commence à avantager le réseau DCS mais pas de manière significative. Les coûts fixes du RTC lui permettent durant un certain temps d'envoyer à moindre frais des informations de type fichier. Toutefois, les coûts directs de transmission sont maintenant à l'avantage de DCS. Le transfert d'un MB à 2400 BIPS coûte toujours 180 FB par DCS (hors TVA) mais maintenant 285 FB par RTC (hors TVA)

Il faut à présent analyser brièvement les modifications qui ont eu lieu en ce qui concerne les coûts fixes. En se référant au tableau 2.2, on constate que les coûts fixes du RTC ne subissent aucune modification par rapport aux coûts fixes lors d'une transmission zonales à 2400 BIPS. Il en va de même pour les coûts fixes de DCS. Les coûts fixes des lignes louées augmentent par contre considérablement. La redevance bimestrielle dont l'utilisateur doit s'acquitter s'élève à 51.072 FB, le double de la redevance pour une liaison en zone

contiguë. Ajoutons à cela le coût de location du modem et nous obtenons les coûts fixes qui oscillent entre 1379 FB et 1469 FB par jour. On comprend sans peine les raisons pour lesquelles le RTC et DCS sont concurrentiels. Les tarifs élevés mis en place contribuent à décourager les utilisateurs à employer les lignes louées.

### 2.3.2 Comparaison pour une capacité de transmission de 4800 BIPS

Il apparaît rapidement au vu de la figure 2.8 que le RTC récupère sa position enviable de moyen de transmission le plus économique.

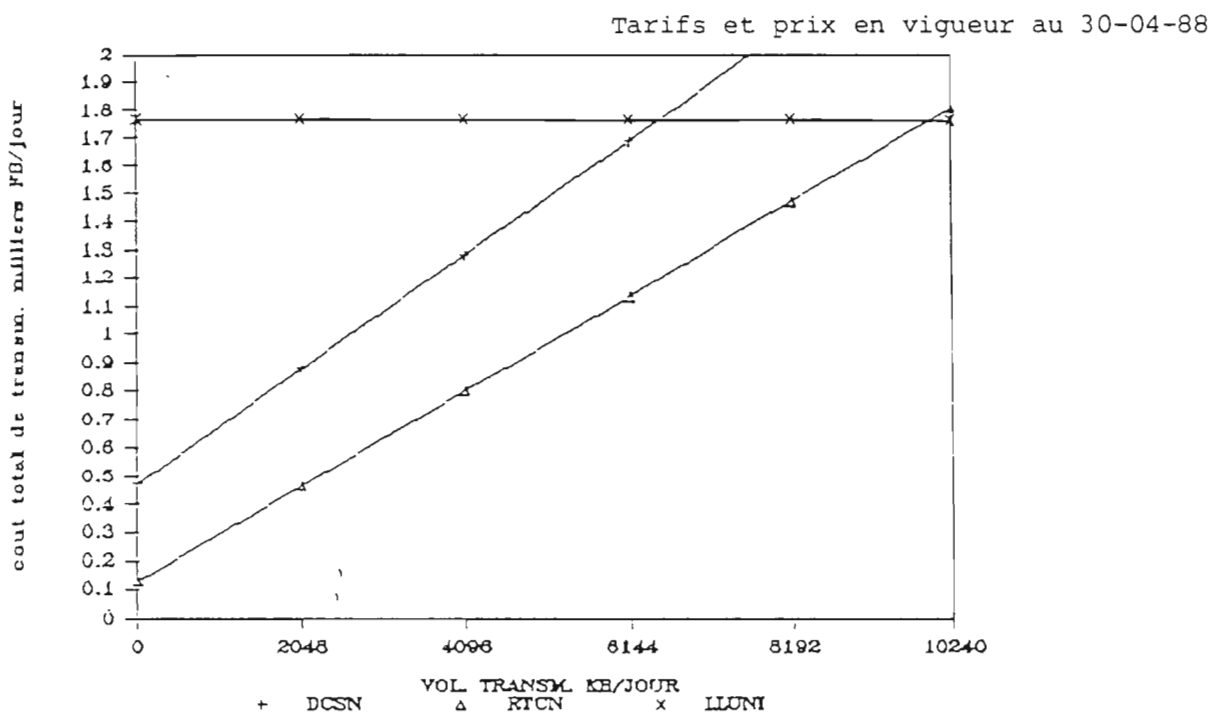


Figure 2.8: Comparaison des coûts pour une communication interzonale à 4800 BIPS

De fait, la vitesse de transmission de 4800 BIPS l'avantage à nouveau. Elle permet une transmission d'un volume double pour un même prix par rapport à une vitesse de transmission de 2400 BIPS.

DCS, s'il n'entre jamais en concurrence avec le RTC, reste attrayant pour l'utilisateur lors d'une comparaison avec les lignes louées. Et ceci jusqu'à un volume maximum de transfert de 6.400 KBY/j.

Les coûts fixes restent les mêmes que précédemment. Il suffit de se référer aux cas envisageant une même vitesse de transmission. Pour les lignes louées on notera toutefois une légère différence: une petite augmentation de la redevance (7%) en fonction de la qualité de la ligne (1025) et la possibilité d'acheter un modem. Le coût fixe journalier des lignes louées passe à 1484 FB.

2.3.3 Comparaison des coûts pour une capacité de transmission de 9600 BIPS

Les résultats apparaissent à la figure 2.9.

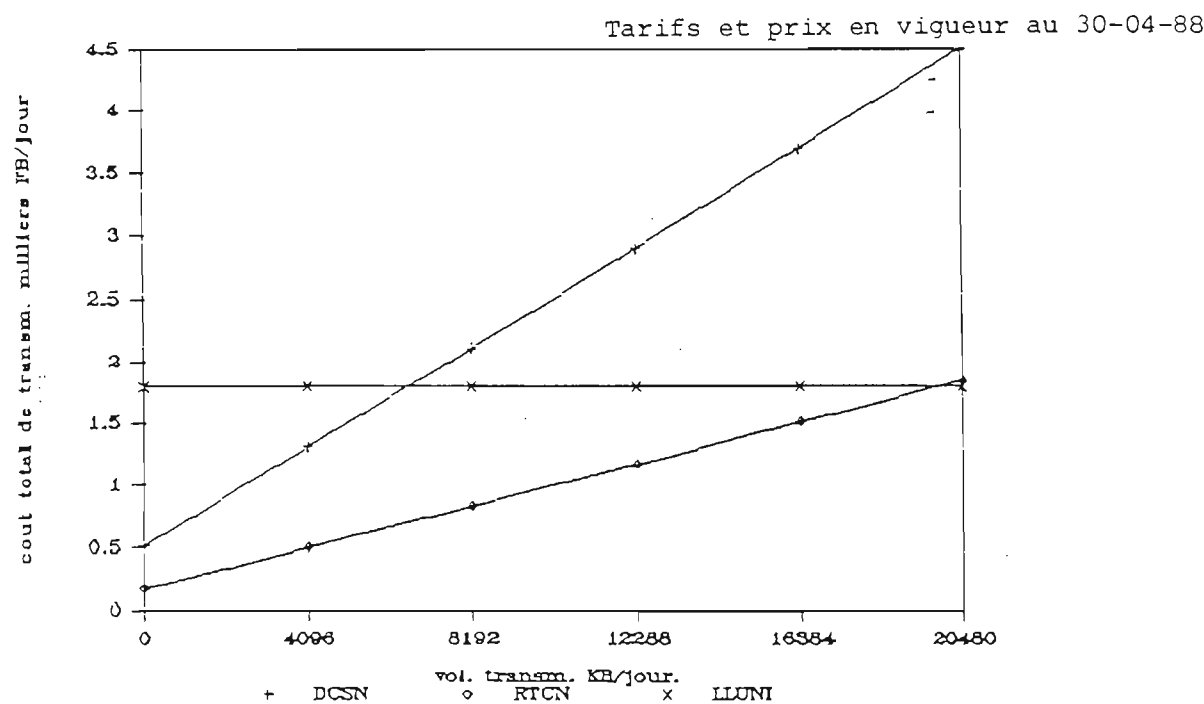


Figure 2.9: Comparaison des coûts pour une communication interzonale à 9600 BIPS

De la même manière qu'auparavant, le RTC bénéficie de ces coûts fixes peu élevés et de conditions de transmission favorables. On peut en effet transmettre jusqu'à 93 KBY pour 5 FB. De ce fait, il conserve sa position de service de transmission le plus économique jusqu'à un volume maximum de transfert proche de 20.000 KBY/j. Après, selon un scénario bien connu, ce sont les lignes louées qui prennent le relais.

On note que, comme auparavant, DCS lorsqu'il est confronté aux lignes louées offre des possibilités d'exploitation. Jusqu'à un volume de transfert maximum voisin de 6.500 KBY/j, DCS est la solution la plus économique. Ainsi, malgré une augmentation des coûts fixes due à l'accroissement de la redevance (voir tableau 2.2), DCS reste largement compétitif. Le coût fixe des lignes louées augmente encore de 7% et se situe à 1506 FB par jour, la redevance étant de 58.772 FB par bimestre. Le RTC voit son coût fixe augmenté en raison de la croissance du prix d'acquisition du modem adéquat.

2.3.4 Conclusions pour les communications interzonales

On constate que DCS devient une possibilité de transmission acceptable sur le plan du coût. Toutefois, cette conclusion ne se maintient pas lorsqu'on passe à une vitesse de transmission de 4800 BIPS et au-delà. A partir de cette vitesse, le RTC reprend sa suprématie et s'impose comme le moyen le plus économique.



REGIE DES TELEGRAPHES ET DES TELEPHONES  
TARIF TELEPHONIQUE INTERIEUR

A. VALEUR DE L'UNITE DE TAXE

Pour une communication au départ

- d'un poste d'abonné : 5 F (plus TVA de 19 %)
- d'une cabine publique : 10 F

B. TAXATION

1. COMMUNICATIONS ZONALES (trafic à l'intérieur d'une même zone téléphonique)

Pour une communication au départ :

- d'un poste d'abonné : 1 unité de taxe par période indivisible de 6 minutes en tarif NORMAL - 12 minutes en tarif REDUIT

REMARQUE : La taxation des communications téléphoniques zonales à la durée a été introduite le 01.01.85 et sera appliquée progressivement à l'ensemble du pays.

- d'une cabine publique : 1 unité de taxe par période indivisible de 2 min. 40 secondes en tarif NORMAL - 5 min. 20 secondes en tarif REDUIT (\*)

2. COMMUNICATIONS INTERZONALES

Zone de départ		Zones de destination		
Durée de la communication pour 1 unité de taxe en tarif	NORMAL	2 min. 40 sec.	1 min. 20 sec.	40 sec.
	REDUIT (*)	5 min. 20 sec.	2 min. 40 sec.	1 min. 20 sec.
Alost (053)		Ninove (054) Termonde (052)	Ath (068) Bruxelles (02) Gand (091) Malines (015) Renaix (055)	A U T R E S
Anvers (03)		-	Gand (091) Herentals (014) Malines (015) Termonde (052)	
Arlon (063)		Bastogne (062) Libramont-Chevigny (061)	Dinant (082) Marche-en-Famenne (084) Stavelot (080)	Z O N E S
Ath (068)		Mons (065) Ninove (054) Nivelles (067) Renaix (055) Tournai (069)	Alost (053) Bruxelles (02) La Louvière (064) Wavre (010)	

(\*) Tarif de nuit et de week-end : de 18h30 à 8h, ainsi que les samedis, dimanches et jours fériés légaux (voir exemples de taxation en dernière page).

Bastogne (062)	Arlon (063) Libramont- Chevigny (061) Marche-en- Famenne (084) Stavelot (080)	Ciney (083) Dinant (082) Durbuy (086) Verviers (087)	A U T R E S  Z O N E S
Bruges (050)	Ostende (059) Roulers (051)	Furnes (058) Gand (091) Ypres (057)	
Bruxelles (02)	-	Alcst (053) Ath (068) Louvain (016) Malines (015) Ninove (054) Nivelles (067) Termonde (052) Wavre (010)	
Charleroi (071)	-	Chimay (060) Dinant (082) La Louvière (064) Namur (081) Nivelles (067) Wavre (010)	
Chimay (060)	Dinant (082)	Charleroi (071) Ciney (083) Libramont- Chevigny (061) Marche-en-Famenne (084) Namur (081)	
Ciney (083)	Dinant (082) Durbuy (086) Huy (085) Marche-en- Famenne (084) Namur (081)	Bastogne (062) Chimay (060) Libramont- Chevigny (061) Stavelot (080) Verviers (087) Waremme (019) Wavre (010)	
Courtrai (056)	-	Gand (091) Renaix (055) Roulers (051) Tournai (069) Ypres (057)	
Diest (013)	Herentals (014) Louvain (016)	Hasselt (011) Malines (015) Waremme (019) Wavre (010)	



Dinant (082)	Chimay (060) Ciney (083) Libramont- Chevigny (061) Marche-en- Famenne (084) Namur (081)	Arlon (063) Bastogne (062) Charleroi (071) Durbuy (086) Huy (085) Stavelot (080) Wareme (019) Wavre (010)	A U T R E S  Z O N E S
Durbuy (086)	Ciney (083) Huy (085) Marche-en- Famenne (084) Stavelot (080) Verviers (087)	Bastogne (062) Dinant (082) Libramont-Chevigny (061) Liège (041) Namur (081) Wareme (019)	
Furnes (058)	Ostende (059) Roulers (051) Ypres (057)	Bruges (050)	
Gand (091)	-	Alost (053) Anvers (03) Bruges (050) Courtrai (056) Ninove (054) Renaix (055) Roulers (051) Termonde (052)	
Hasselt (011)	-	Diest (013) Herentals (014) Louvain (016) Tongres (012) Wareme (019)	
Herentals (014)	Diest (013) Louvain (016) Malines (015)	Anvers (03) Hasselt (011) Termonde (052) Wareme (019) Wavre (010)	
Huy (085)	Ciney (083) Durbuy (086) Namur (081) Wareme (019)	Dinant (082) Liège (041) Louvain (016) Marche-en-Famenne (084) Stavelot (080) Tongres (012) Verviers (087) Wavre (010)	

La Louvière (064)	Mons (065) Nivelles (067)	Ath (068) Charleroi (071) Tournai (069) Wavre (010)	A U T R E S  Z O N E S
Libramont-Chevigny (061)	Arlon (063) Bastogne (062) Dinant (082) Marche-en-Famenne (084)	Chimay (060) Ciney (083) Durbuy (086) Namur (081) Stavelot (080)	
Liège (041)	-	Durbuy (086) Huy (085) Stavelot (080) Tongres (012) Verviers (087) Waremme (019)	
Louvain (016)	Diest (013) Herentals (014) Malines (015) Waremme (019) Wavre (010)	Bruxelles (02) Hasselt (011) Huy (085) Namur (081) Nivelles (067) Termonde (052) Tongres (012)	
Malines (015)	Herentals (014) Louvain (016) Termonde (052)	Alost (053) Anvers (03) Bruxelles (02) Diest (013) Waremme (019) Wavre (010)	
Marche-en-Famenne (084)	Bastogne (062) Ciney (083) Dinant (082) Durbuy (086) Libramont-Chevigny (061) Stavelot (080)	Arlon (063) Chimay (060) Huy (085) Namur (081) Verviers (087) .	
Mons (065)	Ath (068) La Louvière (064) Nivelles (067) Tournai (069)	Ninove (054) Renaix (055) Wavre (010)	
Namur (081)	Ciney (083) Dinant (082) Huy (085) Waremme (019) Wavre (010)	Charleroi (071) Chimay (060) Durbuy (086) Libramont-Chevigny (061) Louvain (016) Marche-en-Famenne (084) Nivelles (067) Tongres (012)	

Ninove (054)	Alost (053) Ath (068) Renaix (055)	Bruxelles (02) Gand (091) Mons (065) Nivelles (067) Termonde (052) Tournai (069)
Nivelles (067)	Ath (068) La Louvière (064) Mons (065) Wavre (010)	Bruxelles (02) Charleroi (071) Louvain (016) Namur (081) Ninove (054) Renaix (055) Tournai (069) Wareme (019)
Ostende (059)	Bruges (050) Furnes (058) Roulers (051)	Ypres (057)
Renaix (055)	Ath (068) Ninove (054) Tournai (069)	Alost (053) Courtrai (056) Gand (091) Mons (065) Nivelles (067)
Roulers (051)	Bruges (050) Furnes (058) Ostende (059) Ypres (057)	Courtrai (056) Gand (091)
Stavelot (080)	Bastogne (062) Durbuy (086) Marche-en-Famenne (084) Verviers (087)	Arlon (063) Ciney (083) Dinant (082) Huy (085) Libramont-Chevigny (061) Liège (041)
Termonde (052)	Alost (053) Malines (015)	Anvers (03) Bruxelles (02) Gand (091) Herentals (014) Louvain (016) Ninove (054)
Tongres (012)	Wareme (019)	Hasselt (011) Huy (085) Liège (041) Louvain (016) Namur (081) Wavre (010)
Tournai (069)	Ath (068) Mons (065) Renaix (055)	Courtrai (056) La Louvière (064) Ninove (054) Nivelles (067)

A  
U  
T  
R  
E  
S  
  
Z  
O  
N  
E  
S

Verviers (087)	Durbuy (086) Stavelot (080)	Bastogne (062) Ciney (083) Huy (085) Liège (041) Marche-en-Famenne (084)	A U T R E S  Z O N E S
Waremmé (019)	Huy (085) Louvain (016) Namur (081) Tongres (012) Wavre (010)	Ciney (083) Diest (013) Dinant (082) Durbuy (086) Hasselt (011) Herentals (014) Liège (041) Malines (015) Nivelles (067)	
Wavre (010)	Louvain (016) Namur (081) Nivelles (067) Waremmé (019)	Ath (068) Bruxelles (02) Charleroi (071) Ciney (083) Diest (013) Dinant (082) Herentals (014) Huy (085) La Louvière (064) Malines (015) Mons (065) Tongres (012)	
Ypres (057)	Furnes (058) Roulers (051)	Bruges (050) Courtrai (056) Ostende (059)	

### Exemples de taxation

- a) Pour 5 unités de taxe, le client peut téléphoner de Bruxelles à Wavre pendant :

5 x 1 min. 20 sec. = 6 min. 40 sec. en tarif **NORMAL**  
 5 x 2 min. 40 sec. = 13 min. 20 sec. en tarif **REDUIT**

- b) Pour une communication de 8 minutes entre Liège et Anvers, le client paiera :

$\frac{480 \text{ sec.}}{40 \text{ sec.}} \Rightarrow 12 \text{ unités de taxe en tarif } \textbf{NORMAL}$

$\frac{480 \text{ sec.}}{80 \text{ sec.}} \Rightarrow 6 \text{ unités de taxe en tarif } \textbf{REDUIT}$

Situation au 1.1.1985.

## LIGNES LOUEES

	min.	TVA 19%	max.	TVA 19%	cout	TVA 19%
		incl.		incl.	unique	incl.
-----						
L z;Q.1040;2400 BPS	198	236	780	928		
L z;Q.1025;4800 BPS	301	359	794	944		
L z;Q.1025;9600 BPS	324	385	816	971		
L z;Q.1020;14400 BPS	524	624	1016	1209		
L z;Q.1020;16800 BPS	710	845	1202	1430		
L z;Q.1020;19200 BPS	785	934	1277	1519		
L ZC;Q.1040;2400 BPS	741	881	831	988		
L ZC;Q.1025;4800 BPS					846	1006
L ZC;Q.1025;9600 BPS					868	1033
L ZC;Q.1020;14400 BPS					1077	1282
L ZC;Q.1020;16800 BPS					1263	1503
L ZC;Q.1020;19200 BPS					1353	1610
L itz. No;Q.1040;2400 BPS	1379	1641	1469	1748		
L itz. No;Q.1025;4800 BPS					1484	1766
L itz. No;Q.1025;9600 BPS					1506	1793
L itz. No;Q.1020;14400 BPS					1721	2048
L itz. No;Q.1020;16800 BPS					1906	2268
L itz. No;Q.1020;19200 BPS					1996	2376

ANNEXE 4: TABLEAU B, DETAIL DES COUTS.  
DATE DE VALIDITE: AVRIL 1988

HYPOTHESES DE TRAVAIL  
Volume de transm. Journ. 5 MEGABYTES  
Unite monetaire: FB.

TABLEAU RECAPITULATIF

	min.	TVA 19% incl.	max.	TVA 19% incl.	cout unique	TVA 19% incl.
DCS						
(j) 2400 BPS					2017	2400
(n) 2400 BPS					1198	1426
(j) 4800 BPS					2069	2462
(n) 4800 BPS					1250	1487
(j) 9600 BPS					2090	2487
(n) 9600 BPS					1271	1512
	min.	TVA 19% incl.	max.	TVA 19% incl.	cout unique	TVA 19% incl.
RTC						
vit. de 2400 BPS						
zon (j)	412	490	508	605		
zon (n)	257	306	353	420		
itz. C (j)	807	960	903	1075		
itz. C (n)	452	538	548	652		
itz. NC (j)	1512	1799	1608	1914		
itz. NC (n)	807	960	903	1075		
itz. NC A (j)	2927	3483	3023	3597		
itz. NC A (n)	1512	1799	1608	1914		
vit. de 4800 BPS						
location du modem						
zon (j)					353	420
zon (n)					273	325
itz. C (j)					548	652
itz. C (n)					373	444
itz. NC (j)					903	1075
itz. NC (n)					548	652
itz. NC A (j)					1608	1914
itz. NC A (n)					903	1075
vit. de 4800 BPS						
achat du modem						
zon (j)					267	318
zon (n)					187	223
itz. C (j)					462	550
itz. C (n)					287	342
itz. NC (j)					817	973
itz. NC (n)					462	550
itz. NC A (j)					1522	1812
itz. NC A (n)					817	973

# ANNEXE 3: BASE DE TARIFICATION DU RTC

## Tarifs RTC

	unite
unite de taxation	5 FB.
taxation zonale (j)	360 SEC.
taxation zonale (n)	720 SEC.
tax. interz. cont.(j)	160 SEC.
tax. interz. cont.(n)	320 SEC.
tax. interz. Ncont.(j)1	80 SEC.
tax. interz. Ncont.(n)1	160 SEC.
tax. interz. Ncont.(j)2	40 SEC.
tax. interz. Ncont.(n)2	80 SEC.
<hr/>	
Frais de raccordement	5670 FB.
Coût instal. modem	5000 FB.
TOTAL	10670 FB.
<hr/>	
Redevance bimest. (min.)	500 FB.
Redevance bimest. (max.)	766 FB.
location modem (min.)	3000 FB.
location modem (max.) selon options prises pour 2400 ou 4800 BPS	6600 FB.
<hr/>	
achat modem si necess. vit. 4800 BPS full duplex; norme V27 bis	87000 FB.
<hr/>	
achat modem vit. 9600 BPS; norme V32	117000 FB.

Tous les prix sont donnees hors TVA de 19%

# ANNEXE 3: BASE DE TARIFICATION DE DCS.

Tarif DCS (1997) hors TVA

## COUT DIRECT

cout au volume (jour)	0.20	par decasegment
cout au volume (nuit)	0.10	par decasegment
cout a la duree	0.10	par 30 sec.
cout d'appel	0.15	pour 1 appel

## COUT INDIRECT

cout de la connexion  
au reseau

vitesse	2400 BPS	4800 BPS	9600 BPS
	15000 FB	15000 FB	15000 FB

redevance bimestrielle

vitesse	2400 BPS	4800 BPS	9600 BPS
	12000 FB	15400 FB	16900 FB



	VOL. KB/J	0	1024	2048	3072	4096	5120
	cout un. TVA incl.						
9600 BPS (achat modem)							
cas 1 zonal (j)	168	187	206	225	244	263	
cas 2 zonal (n)	168	177	187	197	206	216	
cas 3 intz. cont (j)	168	211	254	296	339	382	
cas 4 intz. cont (n)	168	189	211	232	254	275	
cas 5 intz.Ncont (j)	168	252	337	421	506	590	
cas 6 intz.Ncont (n)	168	211	254	-296	339	382	
cas 7 intz.Nc A (j)	168	337	506	-675	844	1013	
cas 8 intz.Nc A (n)	168	252	337	421	506	590	

lignes louees	VOL. KB/J	0	1024	2048	3072	4096	5120
	cout max. TVA incl.						
1. z.;2400 BPS	928	928	928	928	928	928	
1. z.;4800 BPS	944	944	944	944	944	944	
1. z.;9600 BPS	971	971	971	971	971	971	
1. z.c;2400 BPS	988	988	988	988	988	988	
1. itz.nc.;2400 BPS	1748	1748	1748	1748	1748	1748	

	VOL. KB/J	0	1024	2048	3072	4096	5120
	cout min. TVA incl.						
1. z.;2400 BPS	236	236	236	236	236	236	
1. z.;4800 BPS	359	359	359	359	359	359	
1. z.;9600 BPS	385	385	385	385	385	385	
1. z.c;2400 BPS	881	881	881	881	881	881	
1. itz.nc.;2400 BPS	1641	1641	1641	1641	1641	1641	

	VOL. KB/J	0	1024	2048	3072	4096	5120
	cout un. TVA incl.						
1. z. c.;4800 BPS	1006	1006	1006	1006	1006	1006	
1. itz. Nc.;4800 BPS	1766	1766	1766	1766	1766	1766	
1. z. c.;9600 BPS	1033	1033	1033	1033	1033	1033	
1. itz. Nc.;9600 BPS	1793	1793	1793	1793	1793	1793	

# ANNEXE 3: BASE DE TARIFICATION DES LIGNES LOUEES

## Tarifs lignes louees

### a) frais d'installation pour liaison 2 fils (oct. 1987, hors TVA)

	qualite	1040	1025	1020
liaison locale		14527 FB.	16343 FB.	27240 FB.
liaison zonale		19975 FB.	21791 FB.	39952 FB.
liaison interz.		32638 FB.	36320 FB.	65375 FB.

### b) redevance bimestrielle (1987) hors TVA

zonal	minimum	maximum
qualite 1040	4256 FB.	23940 FB.
qualite 1025	7956 FB.	27640 FB.
qualite 1020	11756 FB.	31440 FB.
interz. cont.	cout unique	
qualite 1040	25536 FB.	
qualite 1025	29236 FB.	
qualite 1020	33036 FB.	
interz. non cont.	cout unique	
qualite 1040	51072 FB.	
qualite 1025	54772 FB.	
qualite 1020	58772 FB.	

### c) achat du modem (1987) hors TVA selon vit. de transm.

4800 BPS	V27 bis	75000 FB.
9600 BPS	V29	95000 FB.
14400 BPS	V33	175000 FB.
16800 BPS	Vxx	340000 FB.
19200 BPS	Vxx	420000 FB.

ANNEXE 2: TABLEAU A, COUTS TOTAUX DE TRANSMISSION, SYNTHESE  
 DATE DE VALIDITE: AVRIL 1988  
 UNITE DE MESURE DU COUT: FB  
 TAUX DE TVA: 19%

TABLEAU RECAPITULATIF REPRESENTANT LES VALEURS UTILISEES  
 DANS LES GRAPHIQUES.

	VOL. KB/J	0	1024	2048	3072	4096	5120
	cout un. TVA incl.						
DCS							
COUT TOT(j) 2400 BPS		372	778	1183	1589	1995	2400
COUT TOT(n) 2400 BPS		372	583	793	1004	1215	1426
COUT TOT(j) 4800 BPS		473	871	1269	1667	2064	2462
COUT TOT(n) 4800 BPS		473	676	879	1082	1285	1487
COUT TOT(j) 9600 BPS		518	912	1306	1699	2093	2487
COUT TOT(n) 9600 BPS		518	717	916	1115	1313	1512

	VOL. KB/J	0	1024	2048	3072	4096	5120
	cout max. TVA incl.						
RTC							
2400 BPS							
cas 1 zonal (j)		230	305	380	455	530	605
cas 2 zonal (n)		230	268	306	344	382	420
cas 3 intz. cont (j)		230	399	568	737	906	1075
cas 4 intz. cont (n)		230	314	399	483	568	652
cas 5 intz.Ncont (j)		230	566	903	1240	1577	1914
cas 6 intz.Ncont (n)		230	399	568	737	906	1075
cas 7 intz.Nc A (j)		230	903	1577	2250	2924	3597
cas 8 intz.Nc A (n)		230	566	903	1240	1577	1914

	VOL. KB/J	0	1024	2048	3072	4096	5120
	cout min. TVA incl.						
cas 1 zonal (j)		115	190	265	340	415	490
cas 2 zonal (n)		115	153	191	230	268	306
cas 3 intz. cont (j)		115	284	453	622	791	960
cas 4 intz. cont (n)		115	200	284	369	453	538
cas 5 intz.Ncont (j)		115	452	789	1126	1462	1799
cas 6 intz.Ncont (n)		115	284	453	622	791	960
cas 7 intz.Nc A (j)		115	789	1462	2136	2809	3483
cas 8 intz.Nc A (n)		115	452	789	1126	1462	1799

	VOL. KB/J	0	1024	2048	3072	4096	5120
	cout un. TVA incl.						
4800 BPS (achat modem)							
cas 1 zonal (j)		128	166	204	242	280	318
cas 2 zonal (n)		128	147	166	185	204	223
cas 3 intz. cont (j)		128	212	297	381	466	550
cas 4 intz. cont (n)		128	171	213	256	299	342
cas 5 intz.Ncont (j)		128	297	466	635	804	973
cas 6 intz.Ncont (n)		128	212	297	381	466	550
cas 7 intz.Nc A (j)		128	465	801	1138	1475	1812
cas 8 intz.Nc A (n)		128	297	466	635	804	973

#### HYPOTHESES DE TRAVAIL:

- a) liaison point a point;
- b) pas d'échanges interactifs;
- c) unite de mesure pour le cout: FB.;
- d) TVA: 12% (tous les prix RTT sont donnees sans TVA);
- e) etude au niveau national uniquement;
- f) transmission entre 18h.30 et 8h.;
- g) frais d'installation amortis lineairement en cinq ans;
- h) pour DCS:- taux d'erreurs du niveau 1:  $10E-5$ ;
  - reception: 1 fenetre de taille 2 (niveau 2);
  - transmission supplementaire (overhead +retransmission pour erreurs) : 13%;
  - paquets remplis a 100%;
  - pas d'utilisation du PAD de la RTT;
  - un paquet de 128 bytes sera a la base d'une trame;
- i) pour RTC:- appels remplis a 100%;
  - taux d'erreurs du niveau 1:  $10E-4$ ;
  - protocole de niveau 2: HDLC;
  - reception: 1 fenetre de taille 2 (niveau 2);
  - retransmission continue;
  - transmission supplementaire (overhead +retransmission pour erreurs) : 29%;
  - 128 bytes seront a la base d'une trame;
- j) pour lignes louees:
  - liaisons 2 fils;
- k) couts de maintenance identiques pour tous;
- l) pas de prise en compte des couts d'adaptation du software pour l'utilisation du reseau.

## ANNEXES

## **2.4 Conclusions générales**

La première chose qu'il faut souligner est qu'il ne faut pas tirer de cette étude des résultats généralisables. En effet, nous avons choisi un type d'application bien spécifique qui est le transfert de fichiers. De plus, nos résultats sont étroitement liés à nos hypothèses. Celles-ci sont nombreuses mais ne peuvent être évitées. Elles servent à déterminer les contours particuliers du monde dans lequel nous avons travaillé. Il est donc essentiel de s'en tenir à celui-ci si on veut utiliser les résultats présentés ici. Il sera d'ailleurs intéressant de confronter ces résultats à ceux que nous obtiendrons lorsque nous étudierons un autre type d'application: les sessions interactives.

Nous pouvons dégager au moins une tendance assez nette. Le RTC apparaît comme un moyen très économique pour effectuer du transfert de fichiers. Et ce, dans presque tous les cas où il est possible de l'utiliser. N'oublions à aucun moment que nous avons tenu compte en grande partie de la mauvaise qualité des lignes du RTC en incluant ce paramètre dans le calcul du volume retransmis pour erreur. Cet argument souvent cité par les détracteurs du RTC perd donc de son poids.

Le réseau DCS, que la RTT défend plus particulièrement, ne soutient que rarement la comparaison avec le RTC, sauf lors de communications en interzonal à 2400 BIPS. Par contre, confronté aux lignes louées, il devient attrayant pour des volumes de transmission relativement élevés, souvent voisins de 2 mégabytes par jour. Les lignes louées semblent toutefois moins coûteuses dans le cadre de liaisons zonales. De manière générale, et toutes autres choses étant égales, on peut dire que plus la distance entre les deux correspondants augmente et plus la vitesse de transmission est élevée, plus DCS devient intéressant par rapport aux lignes louées.

Il apparaît que le type de tarification directe qui est celle de DCS désavantage celui-ci au niveau zonal, mais commence à l'avantager au niveau interzonal, du moins si on le compare avec le RTC. Une dissociation des tarifs en fonction des zones d'appel pourrait être une bonne chose pour le réseau DCS. Toujours au niveau zonal, le coût élevé de la redevance bimestrielle forme également un handicap très lourd à surmonter. Avant d'avoir transmis la moindre information, DCS a déjà un coût d'utilisation supérieur à celui de ces concurrents. Même si on objecte que la transmission de données par le RTC est également sujette à une tarification, on peut répondre que les coûts directs de transmission sont de toute façon moins élevés sur le RTC que sur DCS. La RTT, par des tarifs au volume non différenciés en fonction de la zone d'appel et l'imposition d'une redevance bimestrielle élevée, diminue donc la part de marché accessible à DCS. Une modification de la tarification devrait être envisagée. Les effets à court terme seront sans doute peu sensibles, mais l'élasticité prix de la demande à long terme, c-à-d l'ampleur à long terme des variations de la demande provoquées par une variation des tarifs, peut provoquer une augmentation sensible de la demande de connexion au réseau DCS.

Les lignes louées souffrent d'une redevance assez élevée, mais pour des volumes importants représentent la solution la plus avantageuse. Il est clair qu'une tarification au volume avec le maintien des redevances actuelles les condamneraient inmanquablement pour du transfert de fichiers. Si la RTT pense imposer pareille mesure, elle rendra à coup sûr le RTC et le réseau DCS très attrayants. Mais l'influence d'une telle mesure ne doit pas s'évaluer qu'en termes de rentabilité de l'offreur. La demande doit pouvoir être satisfaite aux meilleures conditions possibles, sous peine de pénaliser la compétitivité internationale de nombre de nos entreprises.